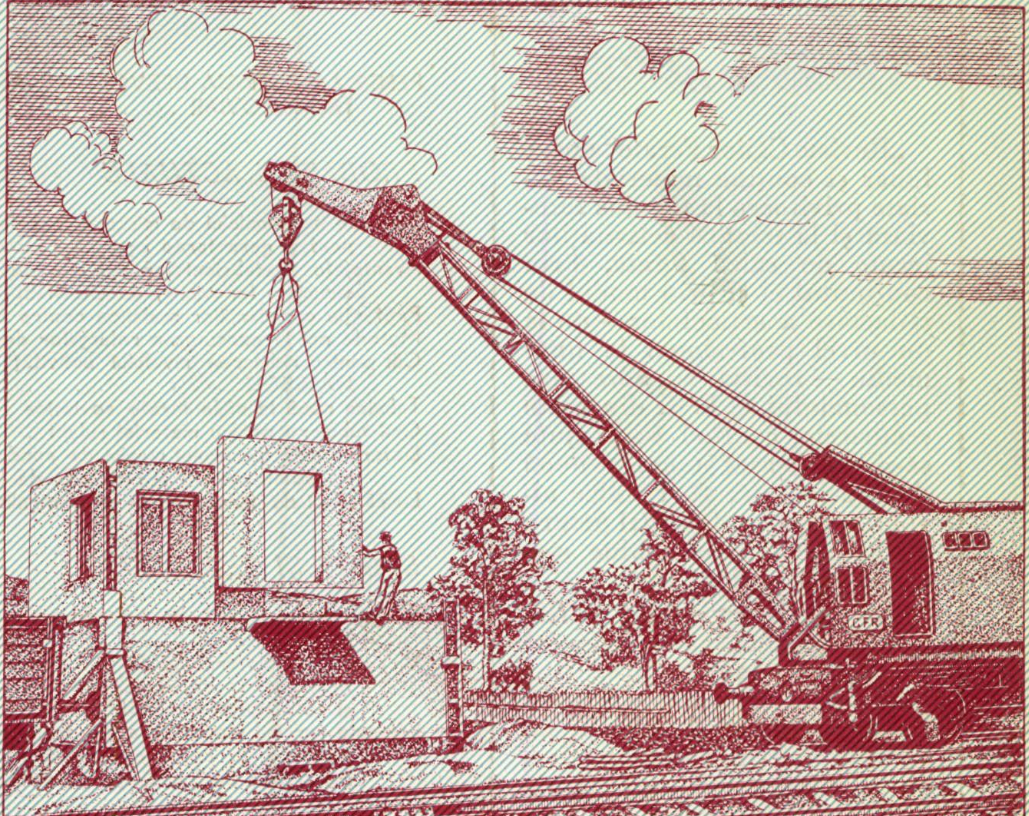
E 1743

(42) 2301

Revista
CĂILOR FERATE

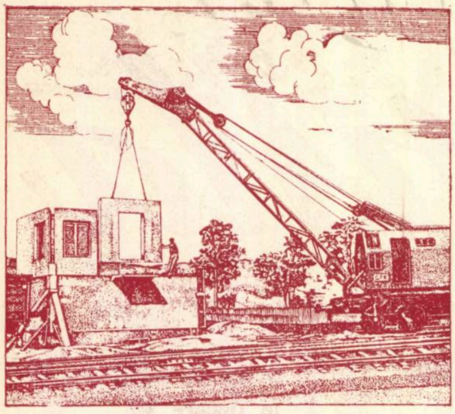


1

ianuarie 1960

Revista
CĂILOR FERATE

ANUL VIII Nr 1 IANUARIE 1960



Montarea panourilor prefabricate la o cabină de centralizare C. F. R.

Pentru cititori

„Revista Căilor Ferate" apare lunar şi conţine materiale variate privitoare la tehnica feroviară şi la tehnica activităţilor legate de calea ferată. Prin conţinutul ei şi prin modul de redactare a articolelor — de la un nivel profesional la unul mediu — revista se adresează personalului C. F. R. din toate sectoarele, căutînd să-l ajute să-şi însuşească tehnica nouă de specialitate, să-şi ridice nivelul tehnic-profesional pentru a putea realiza mai bine sarcinile ce-i revin.

Pentru ca revista să corespundă cît mai mult scopului ei, cititorii sînt rugaţi să ţină un contact cît mai strîns cu redacţia, în scris sau direct, venind cu critici constructive, cu propuneri şi sugestii de îmbunătăţire şi colaborînd cu articole, note etc.

Revista se difuzează prin abonamente la bibliotecile unităţilor C.F.R., la instituţii sau salariaţilor C.F.R. şi din afară.

Costul unui abonament pentru unităţi este de lei 100 pe an şi se achită prin scrisoare de virament, în contul 072015 B. R. P. R., Filiala I. V. Stalin.

Individual, costul abonamentului este de 20 lei pe an şi se achită prin mandat poştal.

Mandatul se trimite Editurii, în Bucureşti, Calea Griviţei, 193 B.

Sumarul

pag.

PENTRU CONTINUA DEZVOLTARE A TRANSPORTULUI NOSTRU FEROVIAR 1

PROBLEME ACTUALE

Sarcinile personalului de mişcare în îndeplinirea planului de transport şi garantarea siguranţei circulaţiei, de I. ANDREI . . 3
Avantajele prefabricatelor spaţiale de mari dimensiuni la construcţiile feroviare, de CORNEL JUCU 6
Protecţia canalizaţiilor metalice contra coroziunii 9
Metode noi la executarea refacţiilor de linii, de N. DIŞLI . . . 10
Căi pentru ridicarea nivelului activităţii staţiilor, de VAL. TĂNĂSESCU 15
Tehnica nouă la căile ferate sovietice 18
Osii tubulare pentru material rulant 18
Determinarea numărului maxim de conductori de acelaşi diametru ce pot fi aşezaţi într-un tub, de I. ABRUDAN 19
Lucrări noi de telecomandă şi centralizare 22

STUDII ŞI REALIZĂRI

Programarea liniară în transportul pe calea ferată, de C. MIHU 23
Valorificarea diatomitului de Filia pentru fabricarea de produse termoizolatoare, de OV. MANOLESCU, N. GEORGESCU şi TEODORA MANOLESCU 29
Influenţa sarcinii monofazate de tracţiune asupra receptoarelor trifazate în cazul electrificării căilor ferate în sistemul monofazat de frecvenţa industrială, de ARSENE RĂDOI . 36

DIN TEHNICA FEROVIARĂ DE PESTE HOTARE

Problema invenţiilor şi inovaţiilor la căile ferate sovietice, de A. ROCHITEANSCHI 39
Maşină de frezat pentru reprofilarea fără demontare a bandajelor 41
Mecanizarea operaţiilor de curăţire şi spălare a vagoanelor de marfă 42
In legătură cu uzura ondulatorie a şinelor, de I. DORDEA . . . 44
Iluminatul prin fluorescenţă al vagoanelor, de A. BEKE 47
Imbunătăţirea protecţiei podurilor metalice contra coroziunii, de M. LERNER 53
Maşini noi pentru întreţinerea căii 55

BULETIN DOCUMENTAR 56

Ce este nou în construcţia podurilor şi tunelelor . . . (pag. III copertă)

Apare sub îngrijirea Editurii Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, Bucureşti, Calea Griviţei 193 B. Redactor şef, Ing. DEM. URMĂ

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR * 1883 *

Pentru continua dezvoltare a transportului nostru feroviar

LA începutul acestui an, însufleţirea cu care oamenii muncii din patria noastră fac bilanţul realizărilor lor pornind cu avînt spre noi victorii este deosebit de puternică, pentru că în faţa lor se deschid luminoasele perspective ale realizării planului de stat pe 1960, cuprinse în expunerea făcută de tovarăşul Gh. Gheorghiu-Dej la şedinţa plenară a Comitetului Central al Partidului Muncitoresc Romîn din 3—5 decembrie 1959.

Salutînd cu entuziasm hotărîrile plenarei C. C. al P.M.R., poporul nostru muncitor îşi manifestă voinţa neclintită de a traduce în viaţă măreţele sarcini trasate de partid pentru creşterea producţiei industriale, dezvoltarea agriculturii socialiste, valorificarea intensă a rezervelor economiei naţionale şi ridicarea nivelului material şi cultural al celor ce muncesc.

Creşterea producţiei industriale şi agricole, a activităţii în construcţii, înseamnă în acelaşi timp pentru căile ferate sarcini sporite de transport.

Transporturile în general, şi cele feroviare în special, au un rol deosebit de important în dezvoltarea economiei naţionale, în îndeplinirea sarcinilor de plan pe 1960. De asigurarea unui transport rapid, ieftin şi în condiţii de deplină siguranţă a circulaţiei depinde în bună parte reducerea preţului de cost al produselor industriale şi agricole, depinde crearea condiţiilor necesare creşterii bunăstării materiale şi culturale a întregului popor.

În anul care a trecut, ceferiştii, muncind cu hotărîre şi entuziasm, au făcut faţă cu cinste cerinţelor economiei naţionale. Paralel cu îndeplinirea sarcinilor de plan din punct de vedere cantitativ, s-a obţinut şi îmbunătăţirea faţă de plan a unor importanţi indici tehnico-economici. Astfel, rulajul vagonului de marfă a fost îmbunătăţit cu 1,2%, tonajul brut pe tren cu 0,4%, încărcătura statică pe osie a vagonului de marfă cu 0,3%, viteza medie comercială a trenurilor de călători cu 0,2%, iar consumul specific de combustibil a fost micşorat cu 2,8%.

La realizarea planului pe 1959, alături de munca însufleţită depusă de muncitorii ceferişti au mai contribuit sporirea şi îmbunătăţirea bazei tehnice a căilor ferate, prin investiţii şi reparaţii capitale ale liniei şi podurilor, centralizările din staţii, sporirea parcului de material rulant, precum şi introducerea tehnicii noi în toate sectoarele transportului feroviar.

Pentru noul an, sarcinile ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor prezintă sporuri însemnate faţă de anul trecut. Astfel, volumul mărfurilor de transportat creşte cu 15%, al tonelor nete-km cu aproape 5% şi al călătorilor-km cu peste 2%.

Asupra măsurilor tehnico-organizatorice pentru asigurarea îndeplinirii planului pe 1960, indicaţii preţioase dă **Ordinul nr. 1 al ministrului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor din 15 decembrie 1959,** care se referă la toate sectoarele de activitate ale ministerului.

Pentru ceferişti, care acum, la început de an, îşi îndreaptă întreaga atenţie spre îndeplinirea sarcinilor ce le revin, acest ordin constituie o nepreţuită călăuză în activitatea lor de fiecare zi.

Şedinţele de prelucrare a acestui ordin au prilejuit feroviarilor o analiză temeinică a felului cum au muncit în anul care a trecut, a lipsurilor manifestate, stimulîndu-i să-şi ia noi angajamente pentru realizarea, în acest an, a unor condiţii mai bune de organizare şi desfăşurare a transporturilor pe calea ferată. Ei s-au angajat să pună în valoare noi rezerve interne, asigurînd astfel o creştere a producţiei şi productivităţii muncii, reducerea preţului de cost al transporturilor, îmbunătăţirea regularităţii şi siguranţei circulaţiei trenurilor.

Aplicînd în viaţă sarcinile trasate de documentele Plenarei din 3—5 decembrie, ceferiştii vor trebui să transporte cu 1 000 000 tone în plus faţă de realizările anului trecut, să obţină o nouă reducere a preţului de cost; tonajul mediu pe tren va trebui să crească cu 3%, iar pe raza direcţiei regionale Stalin, cu peste 6%.

În vederea îndeplinirii acestor sarcini sporite, în acest an căile noastre ferate vor primi noi vagoane de călători şi mărfuri, locomotive diesel-electrice, se vor întreprinde noi lucrări de modernizare a staţiilor şi liniei. Acestea vor crea ceferiştilor condiţii de muncă superioare, noi posibilităţi materiale de îmbunătăţire a indicilor de bază ai transportului feroviar.

O atenţie deosebită trebuie să se acorde organizării activităţii în fiecare sector de muncă. Potrivit indicaţiilor cuprinse în Ordinul nr. 1 al ministrului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, materialul rulant şi instalaţiile feroviare vor trebui folosite cu atenţie şi pricepere şi la întreaga lor capacitate; e necesar apoi să se desfăşoare o acţiune intensă pentru introducerea noilor metode de muncă, pentru combaterea şi lichidarea tuturor lipsurilor şi defecţiunilor, oricît de mici ar părea ele.

Activitatea din luna ianuarie dovedeşte că ceferiştii au păşit cu însufleţire la realizarea noilor sarcini. Majoritatea unităţilor şi-au îndeplinit planul de încărcări. Din primele zile ale lunii s-a constatat o îmbunătăţire a indicilor de calitate. Prin aplicarea mai temeinică a sistemului încărcărilor concentrate pe staţii de destinaţie şi direcţii de mers, în primele 15 zile ale lunii ianuarie s-au economisit alte 100 000 minute la manevră şi s-a redus lucrul altor cinci locomotive de manevră. De asemenea, s-a făcut un nou pas pe calea întăririi colaborării dintre calea ferată şi întreprinderile transportatoare, pentru lichidarea completă a locaţiilor.

Pe linia folosirii materialului rulant la întreaga sa capacitate, trebuie extinsă cu curaj metoda remorcării trenurilor cu tonaje sporite, după exemplul mecanicilor din depoul Timiș-triaj, care au reușit să remorce, între Timiș-triaj și Predeal, trenuri cu peste 1 800 tone. Pe lîngă remorcarea trenurilor cu tonaje sporite, o altă importantă rezervă internă pentru reducerea prețului de cost al transporturilor este folosirea întregii capacități de încărcare a vagoanelor de marfă. Mai există încă unele cazuri în care vagoane de mare capacitate sînt încărcate mult sub posibilitățile lor. Folosind bogata experiență a feroviarilor sovietici, experiența inovatorilor și fruntașilor noștri în producție, să extindem larg metodele înaintate de muncă la încărcarea vagoanelor! Vom reuși astfel să folosim tot mai bine materialul nostru rulant.

O problemă de o deosebită importanță, strîns legată de siguranța circulației trenurilor, este regularitatea circulației. Angajamente privind realizarea unui procent de regularitate de 90—95%, așa cum și-au luat unele stații, sînt cu totul insuficiente. Trebuie să realizăm o regularitate deplină a circulației, în proporție de 100%, fără nici un minut de întîrziere.

Siguranța circulației trenurilor constituie o lege de baza în transportul feroviar. Un rebut în munca ceferiștilor din exploatare înseamnă pagube, uneori ireparabile. De aceea, realizarea unui transport sigur, fără defecțiuni, constituie o sarcină de mare răspundere pentru oamenii muncii de la calea ferată.

În urma măsurilor luate de minister și departament, a modernizării materialului rulant și instalațiilor, a ridicării calificării profesionale a ceferiștilor și mai ales a întăririi disciplinii în muncă, abaterile de la instrucțiile de serviciu au scăzut considerabil. Sînt tot mai numeroase exemplele de vigilență, conștiinciozitate în îndeplinirea misiunii încredințate, eroism în prevenirea unor situații care periclitau siguranța circulației. Aceasta dovedește înalta conștiință socialistă, abnegația și spiritul de răspundere a majorității lucrătorilor din transportul feroviar.

Condiția de bază pentru realizarea unui transport în condiții de deplină siguranță este continua întărire a disciplinii în muncă. Educați permanent de organizațiile de partid, de organele sindicale și U.T.M., ceferiștii din toate unitățile noastre au format o adevărată opinie de masă împotriva manifestărilor de gură-cască, împotriva celor care muncesc de mîntuială, a celor care se abat de la prevederile instrucțiilor și dispozițiilor de serviciu. Experiența realizării planului în anul trecut arată că abateri s-au produs numai în acele locuri unde nu s-a procedat conform ordinelor și dispozițiilor în vigoare. În fiecare unitate de exploatare sînt prevăzute programe speciale pentru instruirea personalului, sînt alcătuite programe analitice, există, pe lîngă fiecare unitate, stație sau depou, un instructor care se îngrijește de ridicarea calificării personalului respectiv.

Totuși, în unele locuri, instruirea personalului se face mecanic, ruptă de problemele practice cele mai importante ale stației sau depoului respectiv. Instructajul are drept scop, în primul rînd, înarmarea oamenilor cu cunoștințele necesare muncii lor imediate; de aceea, instructajul trebuie să fie făcut în legătură cu greșelile constatate în stație, depou sau în munca personalului de drum; totul trebuie adaptat la situația unității respective. Instruirea oamenilor trebuie legată strîns de munca lor de zi cu zi, de condițiile specifice ale unității. O deosebită atenție trebuie acordată instruirii personalului specializat, destinat deservirii locomotivelor diesel, pe linie și în depou.

Pentru continua întărire a siguranței circulației trenurilor, trebuie în primul rînd lichidate lipsurile existente pînă acum. S-a constatat astfel un mare număr de defectuozități la manevră în tiraje și stațiile tehnice. Metoda, extinsă pe întreaga rețea, a încărcărilor concentrate pe stații de destinație și direcții de mers, sistem care conduce la o substanțială reducere a volumului de manevră, trebuie privită și ca o metodă importantă pentru întărirea siguranței circulației. Trebuie dată aceeași atenție instruirii lucrătorilor de la manevră ca și personalului de drum și combătută mentalitatea greșită a unor tovarăși care consideră că mecanicii cu o mai slabă calificare pot fi repartizați la manevră. Și aici, ca în toate ramurile exploatării, trebuie să lucreze oameni cu o înaltă calificare, care să asigure, alături de toți ceilalți, realizarea unui transport rapid, ieftin și sigur.

Un alt sector care prezintă o importanță deosebită în realizarea planului pe 1960 este sectorul industrial de care depinde bunăstarea materialului rulant. Toate unitățile din acest sector au ca principală sarcină satisfacerea completă și la timp a nevoilor exploatării, cu un preț de cost cît de mic. Vor trebui luate toate măsurile în vederea îmbunătățirii calității reparațiilor și pentru reducerea, în continuare, a imobilizării în reparații a materialului rulant, introducerea de procese tehnologice îmbunătățite și întărirea muncii la control și recepție.

În scopul reducerii prețului de cost și al îmbunătățirii reparațiilor, se va asigura o mai bună organizare a lucrului în turnătorii, urmărindu-se concentrarea producției în mai puține unități.

Ordinul nr. 1 a ministrului Transporturilor și Telecomunicațiilor acordă o atenție tot atît de mare și sectorului construcțiilor, care are sarcina de a reduce durata de execuție a lucrărilor, de a asigura o folosire mai intensivă a utilajelor și de a micșora prețul de cost al construcțiilor. În acest scop, se va extinde executarea mecanizată a suprastructurii liniilor de cale ferată, se vor organiza grupuri mecanizate pentru executarea lucrărilor importante de terasamente și se va extinde, pe cît mai multe șantiere, lucrul în două schimburi.

Pentru toate sectoarele de activitate din transportul feroviar Ordinul nr. 1 indică măsurile cele mai corespunzătoare și soluțiile cele mai juste din punct de vedere tehnico-organizatoric, pe care ceferiștii sînt chemați să le aplice în viață.

Călăuziți de îndrumările Plenarei C. C. al P.M.R. din 3—5 decembrie 1959, credincioși tradițiilor lor de luptă revoluționară, înflăcărați de devotamentul lor nemărginit față de partid și orînduirea democrat-populară, lucrătorii din transportul feroviar vor realiza cu cinste sarcinile sporite de transport pe 1960, luptînd neîncetat pentru dezvoltarea transporturilor feroviare la nivelul întregii economii naționale.

PROBLEME ACTUALE

Sarcinile personalului de mişcare în îndeplinirea planului de transport şi garantarea siguranţei circulaţiei

de ing. I. ANDREI
din Direcţia Mişcării şi Comercialului

UNA din ramurile importante ale economiei naţionale o constituie transporturile. In cadrul acestora, căile ferate reprezintă sectorul de bază la a cărui dezvoltare sînt chemaţi să contribuie, cu toate forţele lor, feroviarii patriei noastre.

Prin însăşi structura lor, transporturile pe calea ferată constituie un proces complex şi centralizat, fiind necesară o funcţionare perfectă a tuturor părţilor componente, deci o strînsă legătură între toate compartimentele care concură la realizarea procesului de producţie.

Asigurarea circulaţiei bunurilor, fără pierderi şi la timp, nu se poate face fără întărirea disciplinii, care la căile ferate capătă un caracter cu totul deosebit.

Respectarea unei asemenea disciplini, izvorîtă din convingerea fermă a necesităţii îndeplinirii datoriei, are drept scop asigurarea unei activităţi continue, fără întreruperi şi fără pagube.

Această necesitate devine şi mai evidentă dacă ţinem seama că din totalul mărfurilor destinate transportului, peste 85% se efectuează pe calea ferată. De asemenea, aproximativ 90% din totalul transporturilor de călători îl face calea ferată.

Ţinînd seama de rolul hotărîtor al căilor ferate partidul şi guvernul au acordat şi acordă o atenţie deosebită dezvoltării acestei ramuri.

Pentru a îndeplini şi depăşi sarcinile de plan, personalul de la calea ferată trebuie să asigure realizarea măsurilor care au ca scop îmbunătăţirea organizării muncii în legătură cu circulaţia trenurilor, la timp şi în perfecte condiţii de siguranţă.

Creşterea continuă a volumului de transport pune în faţa oamenilor muncii de la calea ferată sarcini mari care pot fi rezolvate numai prin eforturile comune ale întregului personal şi în special ale personalului de la serviciile de mişcare, care pun în valoare munca tuturor celorlalte sectoare ale căilor ferate.

Această sarcină grea şi de mare răspundere cere fiecărui salariat de la căile ferate să fie un exemplu de disciplină şi devotament în muncă. Mai mult ca în orice altă ramură a economiei naţionale, în transportul pe căile ferate cea mai mare importanţă o are organizarea lucrului într-o anumită ordine, coordonare şi disciplină în rîndurile personalului care ia parte activă la procesul de transport.

Nu se poate vorbi, de pildă, de o manevră de înaltă productivitate şi fără avarii, dacă lipseşte coordonarea în muncă între echipa locomotivei de manevră şi partida de tren. De asemenea, nu va fi garantată siguranţa circulaţiei trenurilor dacă personalul de la centralizare şi telecomandă nu va întreţine în bună stare instalaţiile din staţie sau dacă personalul de la mişcare nu va şti să le manipuleze corect.

Siguranţa circulaţiei trenurilor în staţii este asigurată de operatorul de circulaţie, şeful de staţie, impiegatul de serviciu, acarul, şeful de manevră şi personalul de tren, care conduc şi efectuează primirea şi expedierea trenurilor şi lucrul de manevră.

Feroviarii de la mişcare muncesc cu abnegaţie la posturile lor asigurînd, împreună cu întregul colectiv al oamenilor muncii din transportul feroviar, îmbunătăţirea continuă a indiciilor de lucru ai căilor ferate.

S-a dus şi se duce o luptă hotărîtă pentru întărirea siguranţei circulaţiei trenurilor, ceea ce se traduce printr-o poziţie de intoleranţă faţă de contravenienţii la Regulamentul de exploatare tehnică, instrucţiile de serviciu şi ordinele departamentului.

Din analizele făcute la sediul direcţiilor regionale, în urma acţiunilor întreprinse de conducerea departamentului, s-a putut constata că din toate abaterile de la R.E.T., cea mai gravă, prin consecinţele sale, este nerespectarea regulilor stabilite cu privire la primirea şi expedierea trenurilor, ceea ce poate duce, în mai multe cazuri, la primirea trenurilor pe liniile ocupate şi la expedierea lor pe un parcurs nepregătit sau pe un sector de linie curentă ocupat.

Să vedem care sînt cauzele care generează nereguli, pentru ca cunoscîndu-le să le putem înlătura:

a) nerespectarea de către acari a ordinei stabilite prin R.E.T. şi instrucţii cu privire la pregătirea parcursului pentru primirea trenurilor şi respectiv de către revizorii de ace a ordinei cu privire la controlul parcursului pregătit;

b) nerespectarea de către impiegaţii de serviciu şi acari a ordinei stabilite cu privire la controlul stării libere a liniei pe care se primeşte trenul;

c) nerespectarea de către impiegaţii de serviciu sau revizorii de ace a regulamentului stabilit cu privire la transmiterea ordinului de pregătire a parcursurilor de primire sau expediere a trenurilor.

Este evident că primirea trenurilor pe linie ocupată se datorește neglijenței unor impiegați de serviciu, revizori de ace, acari și, într-o mai mică măsură, personalului de locomotivă, prin nerespectarea semnalelor.

Principala cauză care generează nereguli în serviciu a constituit-o și o constituie starea uneori nesatisfăcătoare a disciplinii. Aceasta se manifestă, printre altele, și datorită lipsei de exigență a unor conducători, tratării în spirit împăciuitorist a neglijențelor și actelor de indisciplină. Unii conducători se obișnuiesc cu unele abateri care la prima vedere par ,,mărunte'' și nu sancționează pe cei vinovați, neînțelegînd că în cazuri de abateri de la disciplină sînt întrunite toate premizele care pot duce la accidente și avarii.

In activitatea de transport feroviar nu pot fi tolerate neglijențele sau abaterile, pentru că o abatere oricît de mică de la prevederile regulamentului poate avea consecințe grave.

Prin grija partidului și guvernului, în scopul îmbunătățirii condițiilor de muncă ale personalului de mișcare și pentru sporirea capacității de transport a căilor ferate, se desfășoară o acțiune intensă de utilare a stațiilor cu instalații de centralizare electrică, electrodinamică și electromecanică a macazurilor și semnalelor și se va merge și mai departe, aplicîndu-se unele sisteme (dispozitive mecanice) care să permită impiegatului de serviciu să controleze munca acarului la pregătirea parcursului de primire sau expediere a trenurilor.

Chiar și tehnica cea mai înaintată nu dă rezultatele scontate, dacă aplicarea ei nu este însoțită de o întărire a disciplinii în munca celor care o folosesc.

Nerespectarea de către unii din lucrătorii stațiilor a R.E.T.-ului la efectuarea manevrelor, poate avea de asemenea urmări grave, din cauza fugirii vagoanelor neasigurate, din cauza îmbrîncirii în timpul manevrelor cu ieșire în linie curentă etc.

De aceea, problema siguranței circulației la efectuarea manevrelor trebuie să formeze centrul preocupărilor acelora care conduc stațiile.

Problema siguranței circulației este inseparabil legată de exploatarea căilor ferate, de aceea și lupta pentru îmbunătățirea muncii de exploatare este, în primul rînd, o luptă pentru munca fără avarii în transporturi.

Imbunătățirea muncii de exploatare este însoțită totdeauna de îmbunătățirea corespunzătoare a siguranței circulației la căile ferate.

Asigurarea transporturilor prevăzute prin planul de stat poate fi obținută numai dacă organizarea lucrului căilor ferate se îmbunătățește mereu, activitatea este mai coordonată, există concursul reciproc între unități, se îndeplinesc stric normele procesului tehnologic în toate ramurile transportului feroviar și există o delimitare precisă a atribuțiilor fiecărui salariat.

Pentru asigurarea îndeplinirii planului și garantarea siguranței circulației pe calea ferată, în fața personalului de la mișcare se pun o serie de probleme de bază de care trebuie să țină seama:

1. **Continua îmbunătățire a organizării circulației trenurilor după grafic și perfecționarea acestuia.** O bună coordonare și organizare a lucrului personalului de mișcare se poate obține numai atunci cînd graficul devine o lege de fier a circulației trenurilor și cînd orice abatere de la această lege este privită ca o abatere foarte gravă.

Circulația trenurilor, strict după grafic, creează ritmicitate în lucrul stațiilor, uniformitate în expedierea și primirea trenurilor, ceea ce permite efectuarea prelucrării trenurilor în stațiile de triere și de dispoziție, în timpul normal stabilit prin procesul tehnologic.

In acest caz se exclude suprasolicitarea stațiilor prin sosirea în pachet a trenurilor, menținîndu-se capacitatea de manevră normală a stației și asigurîndu-se desfășurarea unei activități normale, ordonate.

In sfîrșit, respectarea graficului de circulație a trenurilor lichidează complet abaterile de la durata normală a lucrului partidelor de tren și a echipelor de locomotivă, ceea ce în final duce la îmbunătățirea siguranței circulației trenurilor.

2. **Stricta respectare a proceselor tehnologice ale lucrului din stații.** Nerespectarea procesului tehnologic al lucrului în stații provoacă în mod inevitabil întîrzieri în compunerea și expedierea trenurilor, staționări mari de vagoane, reducerea capacității de manevră, greutăți la primirea trenurilor și nerespectarea specializării liniilor, atît în grupele de primire și expediere, cît și în grupele de triere.

3. **Asigurarea respectării riguroase a planului de formare a trenurilor de marfă.** Planul formării trenurilor de marfă stabilește cel mai rațional sistem de formare a trenurilor, rezultat dintr-o cît mai judicioasă organizare a curenților de bruto.

La baza planului de formare stă principiul fundamental potrivit căruia trenurile trebuie formate astfel ca vagoanele să parcurgă drumul dintre stațiile de încărcare și destinație în timpul cel mai scurt posibil, cu minimum de prelucrări în stațiile de triaj și de dispoziție. De asemenea, introducerea vagoanelor în trenuri fără respectarea planului de formare, precum și a vagoanelor cu defecte tehnice și comerciale nu poate fi admis.

Indeplinirea riguroasă a acestor măsuri garantează că în parcurs nu se vor produce perturbații în procesul tehnologic de lucru al stațiilor, prin operații suplimentare și inutile.

4. **Tehnica nouă și utilizarea ei completă.** In etapa actuală este imperios necesar să se ridice la o treaptă superioară nivelul de pregătire a personalului de mișcare de la calea ferată în ceea ce privește utilizarea mijloacelor tehnice și studierea aprofundată a acestei tehnici.

In ultimii ani s-a trecut la aplicarea pe scară tot mai largă a tehnicii, care ușurează munca personalului din stații, mărind capacitatea de lucru a stațiilor și garantînd siguranța circulației.

5. **Selecționarea, repartizarea și instruirea justă a personalului.** Uneori, selecționarea personalului pentru anumite funcții la mișcare s-a făcut fără

a se adînci cunoaşterea calităţilor lui profesionale, pentru ca pe baza acestora să li se încredinţeze munci potrivite aptitudinilor.

Repartizarea personalului trebuie să se facă în aşa fel încît în funcţiile legate de circulaţia trenurilor şi în special acolo unde manevrele sînt intensive să fie numiţi lucrătorii cei mai siguri, cu experienţă şi cu iniţiativă.

Trebuie să se urmărească îndeaproape şcoala personalului şi instructajul personalului şi în primul rînd al celui legat de siguranţa circulaţiei, în aşa fel încît acesta să-şi îmbunătăţească în mod permanent cunoştinţele şi să se perfecţioneze în tehnica nouă a căilor ferate.

6. **Intărirea disciplinii în muncă.** O înaltă disciplină în muncă este deosebit de importantă la calea ferată, unde unitatea de acţiune are un rol foarte mare. Conducătorilor de unităţi le revine sarcina de a instrui cu răbdare şi a corecta la timp pe cei care se abat de la disciplină din cauza lipsei de cunoştinţe şi de experienţă în muncă; în ce priveşte pe cei ce au o atitudine lipsită de răspundere faţă de sarcinile încredinţate, împotriva acestora trebuie luate măsuri disciplinare. Aici trebuie ţinut seamă că sancţiunea aplicată unui salariat îşi atinge scopul urmărit numai atunci cînd ea devine armă cu efect educativ moral-politic şi cînd după sancţiune acesta ia toate măsurile menite să înlăture repetarea abaterilor. Fiecare sancţiune trebuie să fie adusă la cunoştinţa întregului colectiv de muncă şi fiecare caz de abatere trebuie supus judecăţii acestuia; să se utilizeze mai larg judecăţile tovărăşeşti.

Lupta pentru întărirea disciplinii trebuie dusă în special în rîndurile personalului nou venit la calea ferată, care nu şi-a însuşit încă disciplina feroviară din şcolile de calificare profesională.

Intărirea disciplinii în rîndurile personalului de mişcare şi lupta pentru cea mai riguroasă respectare a ordinelor şi instrucţiilor de serviciu constituie elemente de bază în munca şefilor de gară, controlorilor de sector, şefilor de serviciu M, precum şi a tuturor organelor de control regionale şi din centralul Direcţiei M/C.

7. **Controlul executării sarcinilor de serviciu.** Una din condiţiile necesare şi obligatorii ale lucrului neîntrerupt şi fără avarii al căilor ferate o constituie controlul ierarhic al executării sarcinilor de serviciu.

Rolul de bază în problema controlului executării ordinelor şi instrucţiilor de către personalul staţiilor aparţine şefului de staţie, în calitate de conducător direct al colectivului personalului staţiei. Şeful de staţie este obligat să controleze în permanenţă lucrul impiegaţilor de serviciu, al acarilor, revizorilor de ace etc., la primirea şi expedierea trenurilor şi la efectuarea manevrelor. El trebuie să controleze dacă dispoziţiile date au fost juste şi dacă au fost duse la îndeplinire întocmai şi la timp.

Forma controlului se va alege de fiecare şef de staţie potrivit specificului staţiei, al numărului de salariaţi şi al condiţiilor locale.

Controalele formale şi cocoloşirea lipsurilor pot avea urmări grave în exploatarea feroviară.

Sarcina principală în timpul controlului este de a verifica dacă un parcurs a fost bine pregătit şi dacă a fost asigurată primirea unui anumit tren; de asemenea, de a controla cum se respectă ordinea de primire a trenurilor în staţie, stabilită de R.E.T. şi planul de exploatare al staţiei, şi pe această bază să se organizeze lucrul în aşa fel încît nivelul disciplinii de producţie să garanteze siguranţa circulaţiei trenurilor.

Principiile de organizare a circulaţiei trenurilor, întreţinerea instalaţiilor feroviare şi modul de lucru al regionalelor, regulatoarelor de circulaţie precum şi a întregului personal de la calea ferată se stabilesc prin Regulamentul de Exploatare Tehnică. De aceea, respectarea strictă a disciplinii în aplicarea R.E.T. este condiţia principală pentru garantarea siguranţei circulaţiei trenurilor şi îndeplinirea planului de stat al transporturilor.

Importanţa deosebită a R.E.T.-ului ca lege fundamentală a activităţii căilor ferate constă în aceea că în acest regulament sînt arătate obligaţiile şi cerinţele de bază pe care trebuie să le îndeplinească lucrătorii de la calea ferată.

O condiţie deosebit de importantă în garantarea siguranţei circulaţiei trenurilor o constituie întreţinerea instalaţiilor tehnice ale staţiei, precum şi folosirea lor de către personalul de mişcare în mod judicios. Abaterile de la normele de întreţinere a instalaţiilor trebuie să fie înlăturate imediat. In această problemă, şefului de staţie îi revine sarcina să pretindă întreţinerea în perfectă stare de funcţionare a tuturor instalaţiilor staţiei.

O atenţie deosebită trebuie acordată organizării lucrului în staţie.

Sarcina şefilor de staţii şi a inginerilor din formaţiile tehnice ale staţiilor constă în a elabora procesele tehnologice ale lucrului staţiei în aşa fel, încît concomitent cu îndeplinirea indicilor înalţi ai lucrului de exploatare a staţiei, să fie garantată şi siguranţa circulaţiei trenurilor şi a lucrului de manevră.

Deosebit de atent trebuie să fie elaborate planurile tehnice de exploatare a staţiilor.

In planul de exploatare a staţiei trebuie să se prevadă reguli precise cu privire la primirea şi expedierea trenurilor, precum şi la efectuarea manevrelor în staţie.

De asemenea, trebuie stabilită cu deosebită grijă ordinea în care se face verificarea dacă linia de garare este liberă, ţinînd seama de instalaţiile tehnice, condiţiile de lucru şi de situaţia liniilor, cu arătarea precisă a persoanelor care efectuează această verificare, precum şi verificarea comenzilor date de către impiegaţii de serviciu acarilor însărcinaţi cu efectuarea parcursurilor de primire şi expediere a trenurilor.

Studierea, cunoaşterea temeinică şi respectarea de către personalul de mişcare a ordinelor şi instrucţiilor de serviciu vor duce la evitarea rebuturilor în munca personalului de mişcare, garantînd în acest fel siguranţa circulaţiei şi integritatea transporturilor pe calea ferată.

Avantajele prefabricatelor spaţiale de mari dimensiuni la construcţiile feroviare

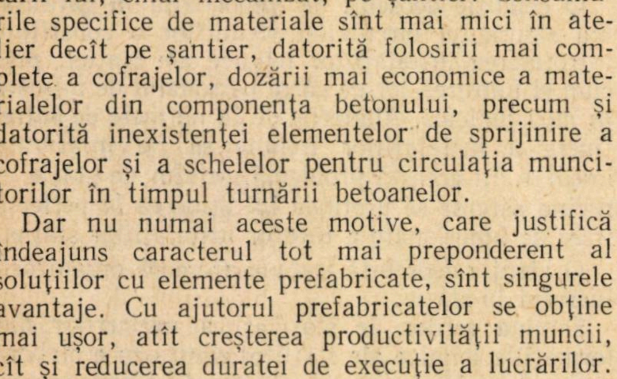
de ing. CORNEL JUCU
din
Dir. generală a construcţiilor

SPORIREA gradului de prefabricare al construcţiilor este o tendinţă viu manifestată de tehnica zilelor noastre. Este bine stabilit că prin prefabricare se pot obţine şi în ramura construcţiilor avantajele producţiei industriale, în condiţii mai bune şi mai sigure decît executînd lucrările numai pe şantier. Condiţiile de lucru din atelierele mari de prefabricate, mai ales cînd este vorba de un produs de serie, sînt mult superioare celor de pe şantiere, datorită mecanizării şi organizării mai raţionale a procesului tehnologic. In ateliere deci, un anumit element de construcţie include în el, în timpul procesului de producţie, mult mai puţină muncă manuală decît în cazul executării lui, chiar mecanizat, pe şantier. Consumurile specifice de materiale sînt mai mici în atelier decît pe şantier, datorită folosirii mai complete a cofrajelor, dozării mai economice a materialelor din componenţa betonului, precum şi datorită inexistenţei elementelor de sprijinire a cofrajelor şi a schelelor pentru circulaţia muncitorilor în timpul turnării betoanelor.

Dar nu numai aceste motive, care justifică îndeajuns caracterul tot mai preponderent al soluţiilor cu elemente prefabricate, sînt singurele avantaje. Cu ajutorul prefabricatelor se obţine mai uşor, atît creşterea productivităţii muncii, cît şi reducerea duratei de execuţie a lucrărilor. Prin aceasta, precum şi prin folosirea rezervelor interne care mai există încă în activitatea atelierelor, se va putea realiza o simţitoare reducere a preţului de cost a prefabricatelor.

In cadrul acestei scurte prezentări urmărim să scoatem în evidenţă o situaţie esenţială, care poate face şi mai importante avantajele folosirii soluţiilor cu prefabricate la unele construcţii feroviare.

Fig. 1. *Podeţ de cale ferată integral prefabricat*



Această situaţie constă în aceea că o bună parte din construcţiile feroviare cum sînt: podurile, podeţele, zidurile de sprijin, cabinele de acari, casele de pompă, posturile de transformare etc. sînt situate destul de aproape de liniile ferate, aşa fel încît amplasamentele lor sînt în limita razelor de acţiune ale macaralelor feroviare. Datorită acestei împrejurări, punerea în operă a unui element de construcţie prefabricat chiar dacă este de dimensiuni mai mari, nu constituie o dificultate deoarece o macara feroviară adecvată, printr-o simplă mişcare de braţ poate executa montajul, luînd piesa direct din vagonul care a transportat-o de la atelier.

Cum capacitatea de transport a vagoanelor este foarte mare, prin comparaţie cu aceea a mijloacelor de transport rutiere pentru prefabricate şi cum capacitatea de manipulare a macaralelor feroviare este şi ea mult mai mare decît a macaralelor obişnuite folosite pe şantierele de construcţii, rezultă că mărimea elementelor prefabricate la construcţiile feroviare din categoria susmenţionată poate depăşi uşor mărimea prefabricatelor curente folosite la construcţiile obişnuite. Ştiind că productivitatea muncii realizată la o construcţie va fi cu atît mai mare şi durata de execuţie va fi cu atît mai scurtă, cu cît gradul de prefabricare al acelei construcţii va fi mai avansat, vom înţelege foarte uşor de ce mulţi proiectanţi şi constructori au început să se orienteze tot mai hotărît înspre soluţiile cu prefabricate de mari dimensiuni.

Literatura tehnică sovietică, în special, ne pune la dispoziţie un material bogat care exemplifică, printr-o seamă de realizări, ideile mai sus enunţate. Vom prezenta numai două exemple de realizări ale tehnicii sovietice din acest domeniu al prefabricatelor de mari dimensiuni.

La construcţia liniilor noi din regiunile de şes, podeţele constituie puncte de discontinuitate ale procesului tehnologic unitar, din cauza necesităţii de a înfiinţa puncte de lucru izolate pentru volume relativ mici de lucrări şi care necesită materiale cu totul diferite decît acelea necesare realizării terasamentelor şi căii propriu-zise. Acest inconvenient se înlătură prin prefabricarea, atît a fundaţiilor, cît şi a elevaţiei podeţelor de beton. Prin acest sistem, linia avansează pe platforma terasamentelor pînă în momentul cînd atinge amplasamentul unui podeţ. Intreruperea însă nu este de lungă durată, căci podeţul fiind

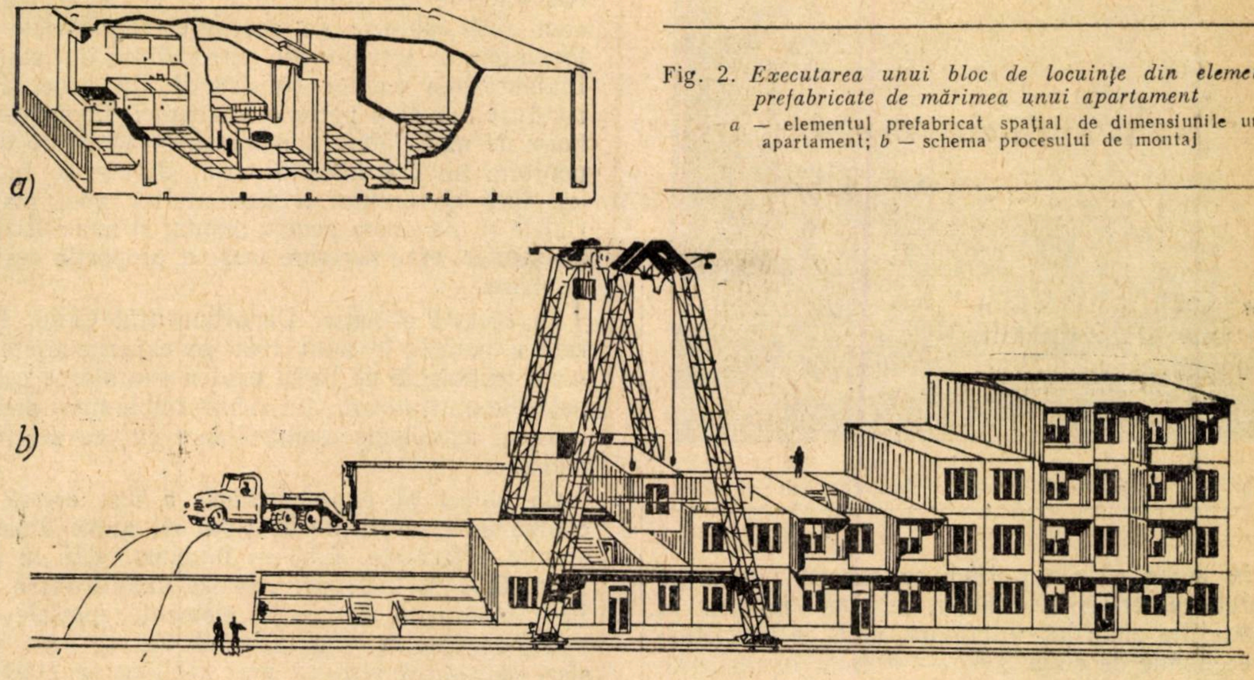


Fig. 2. *Executarea unui bloc de locuinţe din elemente prefabricate de mărimea unui apartament*
a — elementul prefabricat spaţial de dimensiunile unui apartament; *b* — schema procesului de montaj

gata prefabricat, montajul său se rezolvă într-un interval de timp relativ scurt. Pentru ca întreruperea în cauză să fie într-adevăr neglijabilă şi să nu provoace întîrzieri în realizarea programului general, s-au proiectat şi executat podeţe aşa cum se vede cel din fig. 1, prefabricat în întregime dintr-o singură piesă, care este adusă cu un vagon la punctul de montaj, unde o macara corespunzătoare îl ia direct de pe platforma vagonului şi îl aşază în amplasament. In felul acesta, se rezolvă numai în cîteva ore execuţia unui obiectiv care altădată ar fi necesitat munca unei echipe de 10—12 oameni pe timp de cîteva săptămîni.

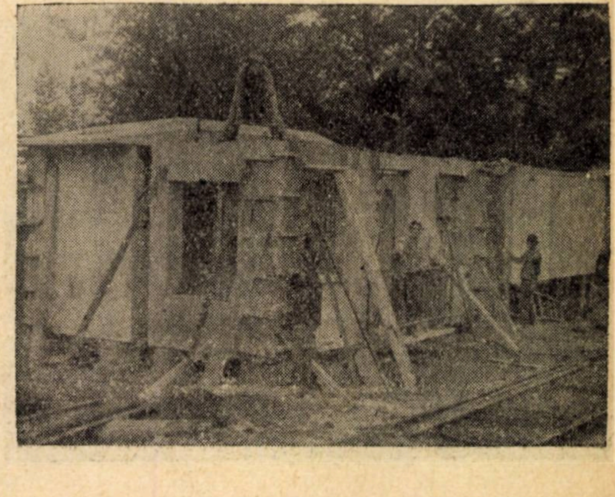
Avîntul nestăvilit al tehnicii noi împinge mereu înainte gradul de prefabricare şi la clădirile mari pentru locuinţe. Astfel, vedem în fig. 2 schema procesului tehnologic de executare a unui bloc cu multe apartamente, prin montarea unor elemente prefabricate de mărimea unui apartament cu două camere şi anexele respective. Asemenea prefabricate de dimensiuni mari, dacă sînt executate în serie, în cadrul unor ateliere special amenajate pentru realizarea lor, conduc într-adevăr la soluţii foarte avantajoase din toate punctele de vedere. Nu numai durata de execuţie este deosebit de mult scurtată, dar şi alţi indici sînt îmbunătăţiţi. Astfel, consumul de materiale este mult redus datorită posibilităţii de a dimensiona grosimile zidurilor strict după criteriile de rezistenţă, lăsînd funcţia de izolare pe seama altor sisteme înglobate în structura lor. Se pot obţine, datorită acestui procedeu, structuri de ziduri şi de planşee, în care betonul nu ocupă decît 7—8 cm din grosime, restul pînă la grosimea totală de circa 25—30 cm fiind împlinit cu straturi izolante uşoare şi chiar cu aer.

De asemenea consumul mare de materiale şi manoperă necesar monolitizării pe şantier a construcţiilor din prefabricate de dimensiuni obişnuite, în cazul prefabricatelor mari, este şi el mai redus, datorită existenţei unui număr mult mai mic de îmbinări.

Caracteristicile fizice ale unui asemenea element spaţial prefabricat sînt: 3,20 m lăţime, 10,20 m lungime şi 3,85 m înălţime (aşezat pe mijlocul de transport), iar greutatea totală a unui element este de maximum 20 tone. Greutatea de numai 20 tone pentru un apartament cu două camere şi anexele sale, este într-adevăr un succes deosebit, rezultat din această concepţie revoluţionară de execuţie a blocurilor de locuinţe. Acelaşi apartament executat prin metodele clasice, din ziduri de cărămidă şi planşeu de beton armat monolit, ar necesita materiale în greutate de cel puţin 50 de tone.

Rigiditatea mare de ansamblu a elementelor spaţiale contribuie şi ea la crearea condiţiilor pentru reducerea preţului de cost pe apartament,

Fig. 3. *Asamblarea în atelier a panourilor prefabricate*



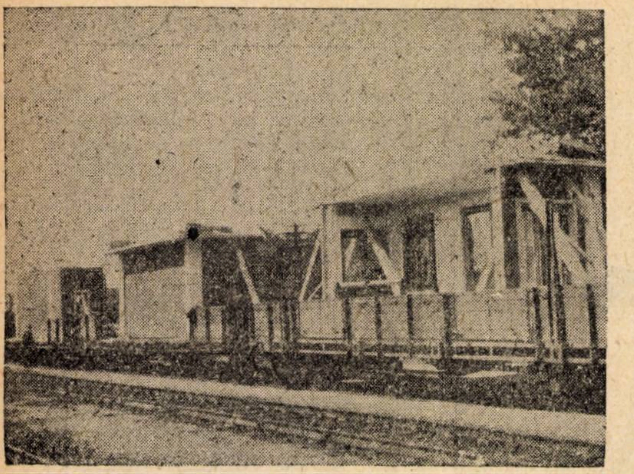


Fig. 4. *Prefabricate spațiale încărcate în vagoane*

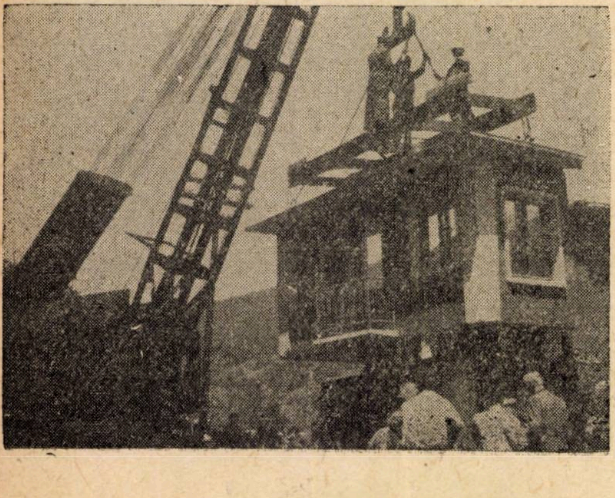
prin aceea că ele putîndu-se rezema numai pe pereții exteriori ai clădirii, se poate renunța la fundațiile zidurilor interioare, ceea ce constituie o economie de circa 35% — 40% la lucrările de fundații.

Pentru aceste elemente prefabricate spațiale de mari dimensiuni va lua ființă un combinat cu o productivitate de circa 3 000 de apartamente pe an. Pentru montaj, se vor construi trailere pe pneuri de mare capacitate, precum și macarale corespunzătoare.

Dacă într-o țară cu o tehnică atît de avansată cum este Uniunea Sovietică, se adoptă această nouă concepție, menită să schimbe radical metodele de lucru de pe șantierele de construcții, putem trage concluzia că în ea rezidă soluția rezolvării multor probleme importante din sectorul construcțiilor (economie, rapiditate și calitate).

In țara noastră, se trece cu tot mai multă hotărîre la executarea construcțiilor prin metode industriale, adică cu folosirea cît mai largă a prefabricatelor. Și în cadrul Departamentului Căilor Ferate a existat o preocupare de a găsi soluții de execuție mai rapide, măcar pentru unele din construcțiile de volum mic și de serie mare, cum sînt cabinele de centralizare, podețele și locuințele de serviciu ale personalului din stații. Prefabricarea acestor construcții din panouri a rezolvat numai o parte a problemei. Capacitatea mare de manipulare a macaralelor feroviare disponibile nu era folosită total, durata de lucru era încă de ordinul a mai multor zile, materialele și manopera pentru montaj și monolitizări pe șantier, erau necesare încă în proporție destul de mare.

Fig. 5. *Montarea prefabricatelor spațiale cu ajutorul unei macarale feroviare*



In această situație, Departamentul Căilor Ferate a hotărît în anul 1959 să experimenteze o nouă tehnologie de lucru pentru executarea cabinelor de centralizare, din subansamble mari prefabricate, tehnologie asemănătoare cu cea descrisă mai sus.

Ca obiect al experimentării a fost aleasă o cabină de centralizare de tipul *A*, avînd dimensiunile exterioare: 6,00 m lungime, 4,15 m lățime, 6,00 m înălțime. Această cabină urma să fie prefabricată din patru elemente spațiale de mari dimensiuni, reprezentînd fiecare cîte un sfert de cabină obținut prin secționarea clădirii cu un plan orizontal la nivelul pardoselii etajului și un plan vertical paralel cu linia de cale ferată, prin mijlocul cabinei.

Cele patru subansambluri au fost realizate nu monolitic, în tipare speciale, ne fiind vorba deocamdată de producție în mare serie, ci prin preasamblarea în atelier a panourilor prefabricate obținute din producția curentă pentru cabinele din planul pe 1959. Preasamblarea și finisarea subansamblurilor spațiale s-a executat în atelier, așa cum se vede în fig. 3, mutîndu-se așa dar încă o bună parte din operații, de la șantier la atelier.

După terminare, prefabricatele au fost încărcate în patru vagoane platformă, dimensiunile lor exterioare fiind în limitele gabaritului de liberă trecere, iar convoiul de vagoane, așa cum se vede în fig. 4, a fost îndrumat de la Pitești spre stația de destinație, Băile Herculane.

Montajul a fost executat în cadrul unei închideri de linie de 3 ore, cu ajutorul macaralei de 65 de tone, așa cum se vede în fig. 5, care a prins momentul punerii în operă a ultimului sfert de cabină, partea din față a etajului.

După montaj, desigur că munca echipei de finisaj a fost mult ușurată, întrucît subansamblurile prefabricate au fost aduse complet tencuite, cu tîmplăria fixată, instalațiile electrice și telefonice montate etc. După terminare, cabina se prezintă ca în fig. 6, din care se remarcă liniile mult aparente ale rostului în relief, care marchează limitele sferturilor de cabină prefabricate.

Concluziile care s-au putut trage în urma acestei experimentări în țara noastră sînt:

— subansamblurile mari, prefabricate, s-au comportat bine sub acțiunea trepidațiilor date de transportul pe calea ferată;

— ele au rezistat bine și sub acțiunea eforturilor parazitare de montaj;

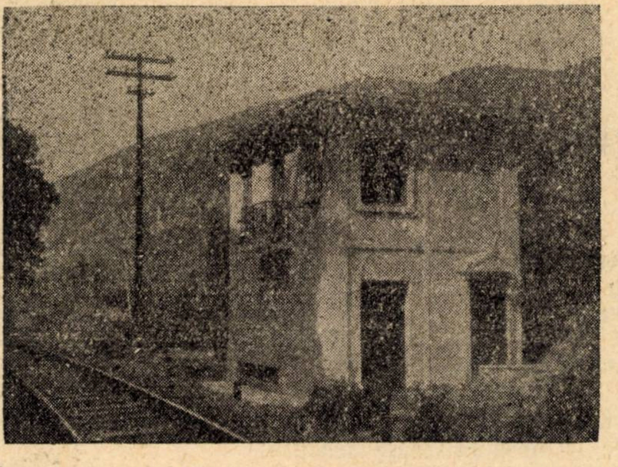


Fig. 6. *Cabină de centralizare executată din patru elemente spațiale prefabricate*

— durata de execuție a fost și mai mult redusă, montajul de la circa trei zile cît durează, în cazul folosirii panourilor prefabricate, la numai trei ore, iar finisajul de la 4—5 zile, la 1—2 zile;

— prețul de cost, deși a fost verificat pe un produs cu caracter de prototip, totuși s-a încadrat în acela al produsului de serie, care este cabina din panouri obișnuite.

Desigur, dacă în viitor problema s-ar pune pentru lucrul în serie, ar fi încă multe probleme de rezolvat pentru a se putea crea și în țara noastră condiții de realizare tot atît de avantajoase ca în U.R.S.S. Cîteva din aceste probleme merită să fie semnalate.

Departamentul Căilor Ferate dispune de mijloace de transport și montaj capabile să satisfacă cerințelor noii tehnologii descrise mai sus. Atelierul de prefabricate însă, nu ar putea trece la o producție într-adevăr economică, decît după amenajarea unei linii tehnologice aparte, dotată cu un minim de echipament mecanic pentru executarea ,,pe bandă'' a elementelor spațiale de mari dimensiuni. Proiectarea, de asemenea, ar avea de conceput structuri care să poată fi descompuse în elemente mari ce se înscriu în gabaritul de liberă circulație; elemente care să aibă centrul de greutate bine echilibrat pe vagoane și care să prezinte maximum de rigiditate spațială.

Pășind în continuare pe acest drum, pe care abia au fost schițați primii pași, s-ar putea sconta rezultate deosebit de avantajoase, din toate punctele de vedere.

Economiile posibile, prin aplicarea acestei noi tehnologii, vor fi suficient de mari, chiar pentru a justifica realizarea, pe această cale, și a construcțiilor aflate ceva mai departe de o linie de cale ferată. Se va putea stabili desigur o anumită distanță limită față de calea ferată pînă la care este totuși avantajos să se construiască cu elemente spațiale de mari dimensiuni, aduse pe vagoane, direct la obiect după întinderea unei linii provizorii de șantier, a cărei montare și demontare se va înscrie în economia generală realizabilă.

Prefabricatele spațiale de mari dimensiuni, cumulînd o serie de condiții care asigură în mod neîndoielnic creșterea considerabilă a productivității muncii și reducerea duratelor de execuție la perioade de ordinul orelor, ne permit să presupunem că vor constitui una din metodele curente de lucru ale viitorului apropiat.

La căile ferate, introducerea în timp scurt a noii tehnologii este înlesnită de existența mijloacelor de transport și montaj corespunzătoare.

Protecția canalizațiilor metalice contra coroziunii

CANALIZAȚIILE de gaz și apă din pămînt sînt supuse în permanență coroziunii și pagubele provocate în fiecare an de acest fenomen reprezintă cheltuieli considerabile.

Efectele distructive sînt provocate fie prin autocoroziune, fie prin electroliză. În cazul autocoroziunii, canalizația metalică este atacată de materiile acide din pămînt, fără ca să existe în acesta o forță electromotoare măsurabilă. Acest fenomen de autocoroziune poate fi eliminat prin înfășurarea canalizațiilor în materii protectoare.

Solul în care sînt așezate canalizațiile acționează însă și ca un electrolit, deoarece conține totdeauna umiditate. Canalizațiile pot fi electrolizate din cauza juxtapunerii de terenuri de natură diferită, între care există diferențe de potențial. Diferența de potențial nu depășește în general 1 V, dar dacă canalizația are o rezistență mică, curentul poate fi important iar densitatea sa la ieșire suficient de mare pentru a produce o atacare rapidă a metalului.

Curentul continuu din instalațiile de tracțiune feroviară este cel mai periculos. În cazul cînd canalizația subterană se găsește în vecinătatea șinelor și urmează un parcurs aproape paralel, ea va capta curenții derivați spre extremitatea secțiunii, spre a ieși aproape de punctul de alimentare, canalizația fiind astfel atacată în punctele de ieșire a curentului.

Pentru reducerea curentului de circulație din canalizații se pot pune legături izolatoare, dar aceste legături trebuie să fie șuntate cu multă grijă prin rezistențe, deoarece altfel ieșirea curentului la fiecare legătură va provoca multe defectări. Procedeul drenajului constă în legarea canalizațiilor situate în vecinătatea substației electrice de tracțiune printr-un cablu, la bara negativă a substației.

Pentru a se limita curentul în canalizații se inserează cîteodată rezistențe în cablul de drenaj, dar această măsură nu ameliorează totdeauna condițiile de protecție. Pentru a ameliora drenajul, se poate intercala o sursă de curent continuu, în scopul de a micșora potențialul canalizațiilor. Însă din cauza variațiilor importante de curent absorbit de către rețeaua de tracțiune, se întîmplă că se inversează curentul în canalizația de drenaj, ceea ce obligă să se prevadă un releu care întrerupe automat curentul cînd el nu este de sens convenabil.

Metoda de protecție catodică este bazată pe următoarele. Dacă se așază în pămînt, față de canalizația ce o protejăm, un anod, ridicat în raport cu această canalizație la un potențial pozitiv superior celui care provoacă coroziunea, aceasta din urmă este redusă în întregime, deoarece curentul dat de anod se opune curentului de coroziune și în acest caz se distruge anodul. Acest mod de protecție dă o securitate absolută dacă instalația este supravegheată și întreținută în mod convenabil. Se utilizează fie numai anozi, fie o sursă de curent continuu asociată cu anozi. În acest ultim caz ne putem asigura de un anumit potențial de protecție reglînd tensiunea negativă a canalizației în raport cu solul.

(după ,,*Revue Générale de l'Eléctricité*'' nr. 8/1959)

Metode noi la executarea refacţiilor de linii

de ing. NICOLAE DIŞLI
Dir. Întreţinerii şi Construcţii de Căi Ferate

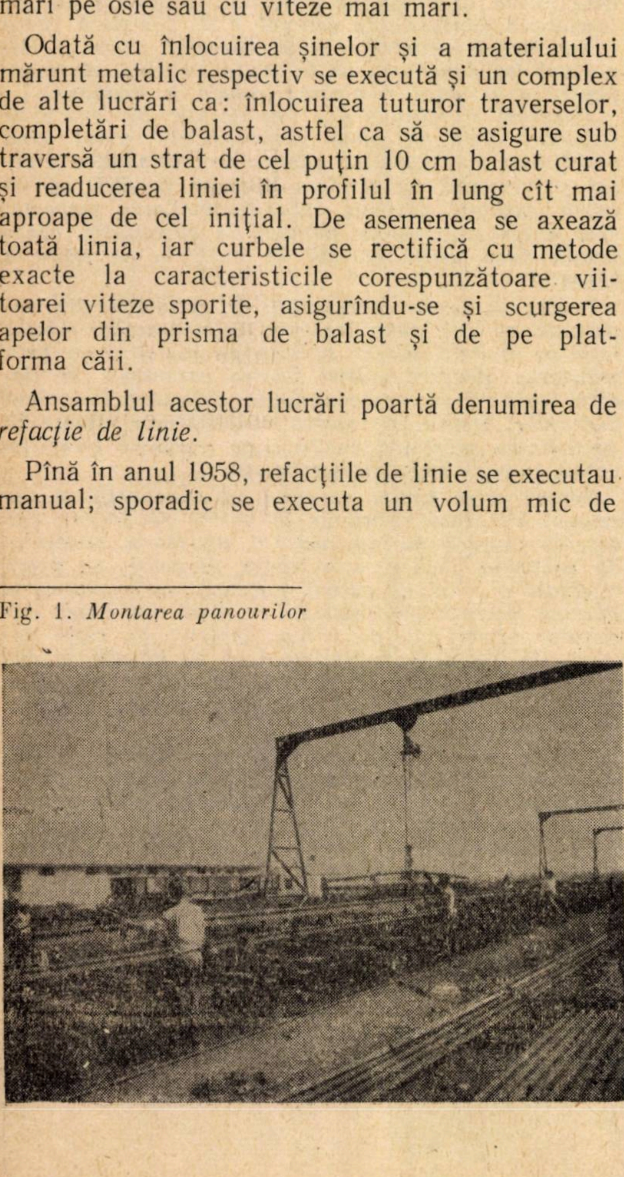
ŞINELE de cale ferată se uzează continuu datorită rostogolirii roţilor vehiculelor şi a frecării buzei bandajului roţilor de faţa laterală a ciupercii şinei. Uzura generală depinde de volumul traficului, de felul profilului în lung al liniei, de forma liniei în plan, de tipul şinei. Trebuie menţionat că întreţinerea necorespunzătoare a liniei scurtează termenul de înlocuire a şinelor, întrucît se produc deformaţii premature, atît în planul orizontal, cît şi în planul vertical al şinei. Ajunse la limita de uzură, şinele trebuie să fie înlocuite, ne mai prezentînd siguranţă pentru circulaţia trenurilor. Inlocuirea la rînd a şinelor se face cîte odată cu toate că uzura şinelor nu a ajuns încă la limita admisă, determinată fiind de nevoile de exploatare, traficul impunînd necesitatea circulaţiei vehiculelor cu sarcini mai mari pe osie sau cu viteze mai mari.

Odată cu înlocuirea şinelor şi a materialului mărunt metalic respectiv se execută şi un complex de alte lucrări ca: înlocuirea tuturor traverselor, completări de balast, astfel ca să se asigure sub traversă un strat de cel puţin 10 cm balast curat şi readucerea liniei în profilul în lung cît mai aproape de cel iniţial. De asemenea se axează toată linia, iar curbele se rectifică cu metode exacte la caracteristicile corespunzătoare viitoarei viteze sporite, asigurîndu-se şi scurgerea apelor din prisma de balast şi de pe platforma căii.

Ansamblul acestor lucrări poartă denumirea de *refacţie de linie.*

Pînă în anul 1958, refacţiile de linie se executau manual; sporadic se executa un volum mic de operaţii cu maşini mecanice, în special găuriri de traverse şi introduceri de tirfoane.

Fig. 1. *Montarea panourilor*



Dezavantajele mai importante ale execuţiei manuale sînt:

— durata mare a închiderilor de linie şi a restricţiilor de viteză pentru un km de linie;

— productivitate scăzută;

— pierderi importante de material, în special din cel mărunt metalic, atît la materialele noi cît şi la cele recuperate;

— calitate insuficientă la unele lucrări, în special la cele privitoare la legarea ansamblului traversă-şină, buraj, ciuruirea balastului din cale, aplanarea patului căii;

— eforturi fizice mari ale personalului executant la lucrări legate de şină şi traversă.

REFACŢIA LINIEI PRIN METODA CU PANOURI PREFABRICATE

Creşterea continuă a traficului, ca urmare firească a dezvoltării economiei noastre socialiste, conduce la necesitatea executării, din an în an, a unor cantităţi mari de refacţii cu perturbaţii minime în circulaţie.

Urmînd directivele Congresului al II-lea al P.M.R. trebuia să se găsească metode noi de lucru pentru sporirea productivităţii muncii la aceste lucrări pentru a căror realizare sînt necesare mari forţe de muncă.

Incepînd cu anul 1958 pe reţeaua noastră, pe trei şantiere, s-a aplicat un sistem nou de lucru refacţia liniei cu panouri prefabricate şi ansamblu de macarale portal fixe şi mobile.

Principial sistemul de lucru constă în următoarele:

— Intr-o staţie se montează, cu ajutorul macaralelor portal fixe şi a maşinilor electrice, panouri de linie de 24—30 m lungime, ţinînd seama de lungimea şinei (fig. 1). Panourile asamblate se încarcă cu ajutorul unor macarale portal mobile pe boghiuri, cu care sînt transportate în linie curentă la locul de introducere în cale (fig. 2).

— In linie curentă, din partea opusă, acţionează un tren de lucru asemănător cu cel cu panouri noi, însă cu boghiuri goale; cu ajutorul macaralelor portal mobile se scot din cale panourile vechi, se încarcă pe boghiurile goale şi apoi se transportă într-o staţie vecină unde se demontează.

— Pe măsura scoaterii panourilor vechi din cale, cu ajutorul macaralelor portal mobile de la primul tren de lucru, se aşază în cale panourile noi pe patul scarificat şi aplanat în prealabil (fig. 3).

— Urmează lucrările obișnuite de buraj, de completare de balast, lucrările legate de aspectul liniei, ca la o refacție executată manual. La acest sistem de refacție a liniei deosebim patru puncte importante de lucru:

— baza pentru montarea panourilor noi;

— baza pentru demontarea panourilor vechi;

iar în linie curentă:

— refacția propriu-zisă;

— consolidarea și finisarea liniei.

Baza pentru montarea panourilor. Lucrările ce se execută la baza pentru montare sînt:

— Descărcarea șinelor și stivuirea lor cu macaraua portal fixă, descărcarea și depozitarea materialului mărunt metalic și a traverselor.

— Sabotarea traverselor, însemnarea găurilor pentru tirfoane cu ajutorul unui tipar special, găurirea traverselor și strîngerea tirfoanelor pentru prinderea plăcii de traversă. Găurirea traverselor și strîngerea tirfoanelor se face cu mașini electrice.

— Inșiruirea traverselor pe locul unde se va proceda la prinderea șinei și așezarea plăcuțelor de lemn.

— Așezarea șinei pe traverse numai cu macarale portal fixe cînd panoul se montează sub aceste macarale, sau și cu ajutorul macaralelor portal mobile, cînd montarea panourilor se face în afara razei de acțiune a macaralelor portal fixe. Mișcarea pe verticală a șinei se face cu macaraua portal fixă, pe care este montată o macara diferențială de o tonă capacitate, iar deplasarea laterală se face cu ajutorul pisicii. Macaralele portal mobile servesc la mișcarea pe verticală a șinei și la deplasarea ei în lungul liniei prin deplasarea macaralelor portal mobile pe o cale de rulare proprie de 3,20 m ecartament.

— Introducerea cleștilor, rectificarea pozei traverselor, strîngerea șuruburilor verticale. Panoul astfel montat se încarcă pe un ansamblu de trei boghiuri; boghiul din mijloc permite glisarea laterală a panoului, pentru a asigura înscrierea în curbe a ansamblului de trei boghiuri. Pe ansamblul de trei boghiuri se pot încărca cinci panouri, adică 120—150 m cale.

Pentru executarea acestor lucrări este necesară o linie cu ecartament normal de 200—300 m lungime, legată de linia stației, de preferință la ambele capete. Este indicat să dispunem de încă o linie paralelă cu aceasta pentru descărcarea materialelor.

La baza pentru montarea panourilor se fac manipulații de multe materiale, fapt care impune o deosebită grijă pentru organizarea lucrului, întrucît în caz contrar toate economiile de forță de muncă se irosesc pentru manipulații suplimentare.

Din analiza proceselor tehnologice pe teren s-a ajuns la următoarele scheme de organizare:

a) terenul nu permite construcții de linii speciale, trebuie folosită o linie din stație (fig. 4 *a*);

b) se poate construi o linie specială pentru asamblarea panourilor la o distanță de 12 m de la linia stației, iar terenul pe partea opusă este de cel puțin 10 m lățime (fig. 4 *b*);

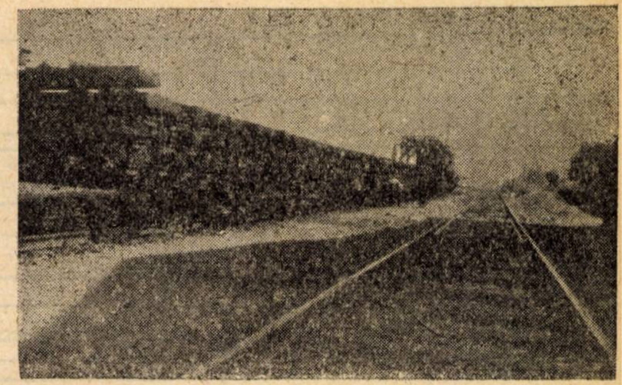


Fig. 2. *Tren de lucru cu boghiuri încărcate cu panouri noi*

c) se poate construi o linie specială pentru asamblarea panourilor la cel puțin 9 m de linia stației, iar terenul pe partea opusă este de cel puțin 9 m lățime (fig. 4 *c*).

Cel mai favorabil caz este cel de la punctul *b* întrucît lucrările, începînd cu descărcarea traverselor și a materialului mărunt metalic, și pînă la formarea trenului de lucru se desfășoară în condiții optime; de asemenea și în cazul de la punctul *c* dacă se construiește și a doua linie specială.

Trenul de lucru se formează tot pe această linie. El este format dintr-un vagon special amenajat pentru transportul în linie curentă a macaralelor portal mobile și mai multe grupuri de trei boghiuri încărcate cu panouri. Trenul de lucru este remorcat de o drezină motor puternică sau o locomotivă de preferință diesel. Drezinele motor sînt mult mai avantajoase din punct de vedere economic.

Refacția propriu-zisă. Pentru a se putea lansa panourile prefabricate, în linie, trebuie executate anticipat lucrări pregătitoare. Inainte de închiderea liniei se scoate balastul dintre traverse, astfel

Fig. 3. *Deplasarea panourilor cu macarale portal mobile*

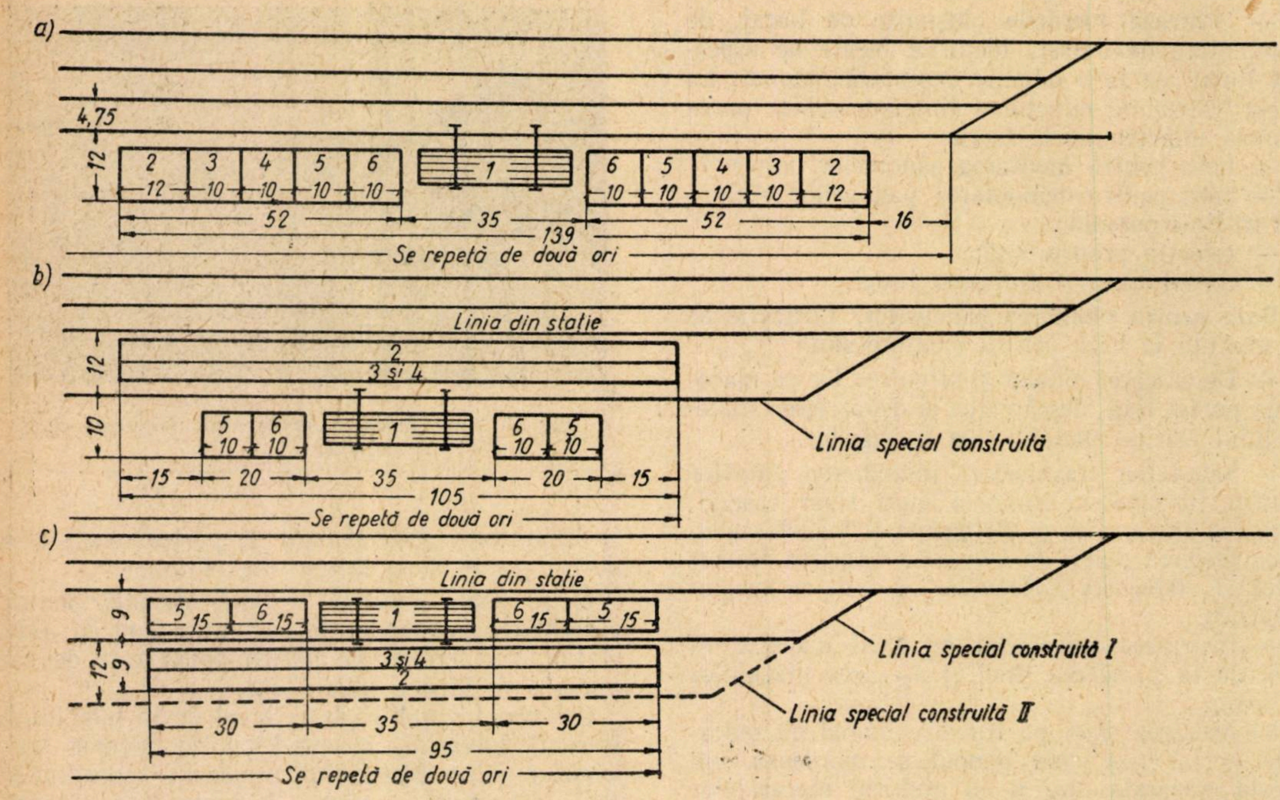

a)
4,75
12
2 3 4 5 6
12 10 10 10 10
1
6 5 4 3 2
10 10 10 10 12
52
35
139
52
16
Se repetă de două ori
b)
Linia din stație
12
2
3 și 4
10
5 6
10 10
1
6 5
10 10
15 20 35 20 15
105
Se repetă de două ori
Linia special construită
c)
Linia din stație
9
5 15 6 15
1
6 15 5 15
12
9
3 și 4
2
Linia special construită I
Linia special construită II
30 35 30
95
Se repetă de două ori

Fig. 4. *Organizarea șantierului la baza pentru montarea panourilor*

1 — macarale portal fixe și depozit de șine; *2* — traverse; *3* — loc pentru sabotarea traverselor; *4* — loc pentru placarea traverselor; *5* — depozit de plăci și tirfoane; *6* — depozit de clești, eclise, șuruburi orizontale și verticale, inele resort, plăcuțe de lemn

ca la ridicarea liniei la nivelul stabilit anticipat, prin studiul profilului în lung, să rămînă sub traversă cel puţin 10 cm balast curat.

Pe balastul aplanat de la capetele traverselor se așază o linie cu șine de tip ușor, de 13—15 kg/m, cu ecartament de 3 200 mm, care formează calea de rulare pentru macarale portal mobile. Se pregătesc joantele de rupere.

Imediat după întreruperea circulaţiei trenul de lucru pentru transportul panourilor vechi și cel pentru transportul panourilor noi pleacă spre punctul de rupere. In primul rînd, acţionează trenul pentru transportul panourilor vechi. Macaralele portal se lasă de pe vagon pe calea de rulare, se așază în dreptul panoului de 24—36 m lungime pe care urmează să-l ridice din linie. Intre timp se dezeclisează joantele de rupere. Ghiarele troliurilor de pe macaralele portal mobile se lasă jos, apucă cele două șine și cu ajutorul troliurilor panoul se ridică. Panoul astfel scos din cale este deplasat în lungul liniei prin împingere pe cale de rulare a ansamblului celor trei macarale, pînă în dreptul boghiurilor și apoi este lăsat în jos pe acestea.

Fig. 5. *Scarificarea și nivelarea patului*

După ridicarea panoului, începe scarificarea patului de balast, aruncarea de balast în afara liniei și nivelarea platformei pentru asigurarea scurgerii apelor (fig. 5).

In urma executării acestor lucrări, cel puţin pe lungimea unui panou nou, macaralele portal mobile de la trenul de lucru cu panouri noi, ridică de pe boghiuri un panou, îl deplasează în lungul liniei și îl lasă pe locul pregătit. Trebuie avută o deosebită grijă pentru riparea panoului în axa nouă, fixată anticipat, și pentru asigurarea rostului de dilataţie reglementar, corespunzător temperaturii indicată de termometrul de șină.

Panoul odată lansat, trenul de lucru avansează pentru a micșora distanţa de transport a panourilor cu macaralele portal mobile.

Se aruncă cu furca balast curat în linie și se face burajul I, cu ridicarea liniei la nivelul stabilit anticipat.

După retragerea trenului de lucru se execută: racordarea cu calea veche prin cupoane de tranziţie, strîngerea şuruburilor verticale, respectiv tirfoanelor, ţinînd seama de tipul de şină, executarea burajului I şi riparea liniei şi se redeschide circulaţia cu 15 km/h, iar în cazul cînd burajul I se execută mecanic, circulaţia se poate redeschide cu 30 km/h.

Lucrări de consolidare şi finisare a liniei. La interval de 2—3 zile, ţinînd seama de intensitatea traficului, se execută restul de lucrări ca la o refacţie manuală: burajul II, riparea a II-a, ciuruirea balastului de la capetele traverselor, aplanarea banchetelor, repararea şi completarea indicatorilor, curăţirea şanţurilor etc.

Baza pentru demontare. Panourile vechi, aduse în staţia unde este organizată baza pentru demontarea panourilor vechi, se descarcă cu ajutorul macaralelor portal mobile. Materialele se demontează cu ajutorul maşinilor electrice, se sortează după starea materialului, traversele utilizabile se repară şi apoi se expediază conform unei dirijări în prealabil stabilite.

Pentru executarea acestor lucrări este necesară o linie normală de cel puţin 240 m lungime cu linia respectivă de rulare pentru macarale portal mobile cu care se descarcă panourile vechi şi se încarcă în vagoane şinele recuperate (fig. 6).

La baza pentru demontare, volumul manipulaţiilor de materiale este mare, fapt care impune o organizare atentă pentru ca volumul manipulaţiilor să fie minim.

Din experienţa de pînă acum cea mai indicată organizare a bazei pentru demontare este ca în fig. 7.

Materialul demontat se triază pe loc şi se transportă direct la locul marcat pentru felul materialului şi starea lui, în vederea refolosirii. Traversele se aşază paralel cu linia, în fâşii perpendiculare pe axa liniei, astfel ca la repararea lor să se facă o singură manipulare, iar încărcarea lor în vagoane să se facă fără a fi stînjenită de traversele ce rezultă din demontare în fiecare zi de rupere. Depozitul de traverse recuperate trebuie să fie organizat în tot lungul liniei pentru demontarea panourilor. Traversele se sortează imediat după îndepărtarea şinelor şi se transportă direct la locul de depozitare sau reparare aşa cum este arătat în fig. 8.

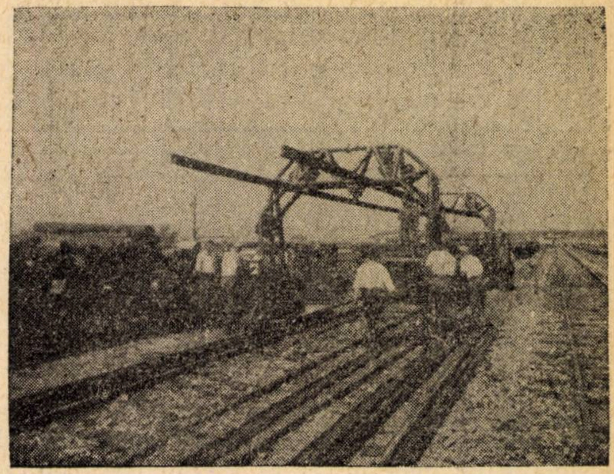


Fig. 6. *Incărcarea şinelor recuperate cu macarale portal mobile*

AVANTAJELE NOILOR METODE ŞI REZULTATELE OBŢINUTE LA NOI

Avantajele executării refacţiilor de linie cu metoda panourilor prefabricate şi ansamblul de macarale portal fixe şi mobile sînt deosebit de importante.

Din punct de vedere al perturbaţiilor în circulaţie, executîndu-se într-o închidere de linie pînă la 450 m în medie, durata închiderilor de linie pe un km de refacţie se reduce cu pînă la 58%, faţă de execuţia manuală, iar cea a restricţiilor pînă la 72%.

Se crează posibilitatea de a se executa anual, de către un singur şantier, pînă la 80 km de refacţie, într-o singură campanie de lucru.

Lucrările se pot organiza astfel ca ele să se desfăşoare ritmic, ceea ce conduce la menţinerea aceloraşi echipe un timp îndelungat la acelaşi fel de lucrări, fapt care contribuie la sporirea productivităţii şi a calităţii lucrărilor.

Se obţin lucrări de o calitate ridicată, datorită montării panourilor într-o bază de montare, unde lucrările se pot executa în condiţii incomparabil mai bune decît în timpul închiderii de linie la execuţia manuală. Totodată lucrările executate se pot controla mai complet şi mai bine. La aceasta se adaugă descărcarea şinelor cu macarale portal fixe, evitîndu-se strîmbarea lor, lansarea panourilor pe un pat corect pregătit, precum şi folosirea cu mare productivitate a maşinilor electrice la operaţiile legate de prinderea şinei de traversă.

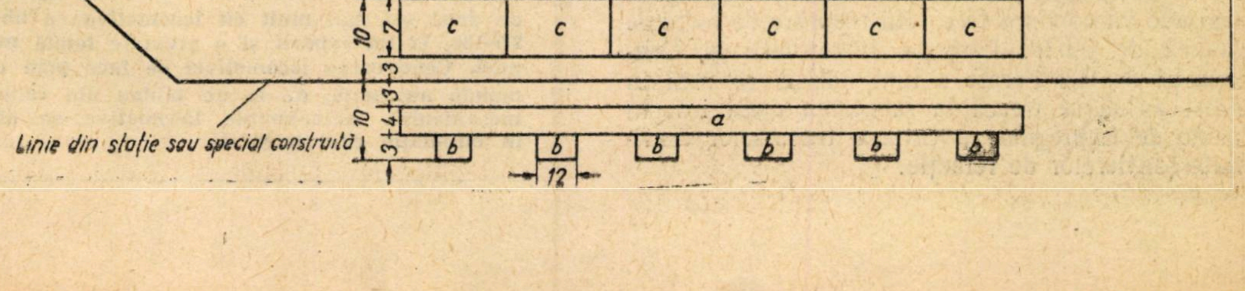


Fig. 7. *Schema de organizare a depozitării materialului demontat la baza de demontare*

a — şine; *b* — material mărunt metalic; *c* — traverse

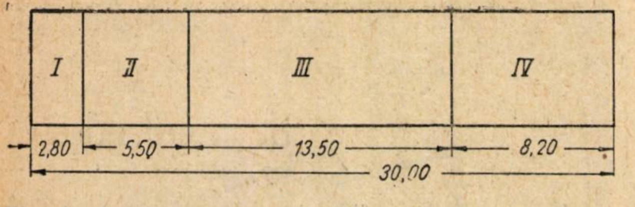


Fig. 8. *Detaliu pentru depozitarea traverselor recuperate în interiorul unui compartiment* c *din fig. 7*

I — traverse pentru foc; *II* — traverse bune pentru construcții; *III* — traverse bune pentru linie care trebuie reparate numai prin cepuire și locul de reparare a lor; *IV* — traverse bune pentru linie, care trebuie reparate prin legare și locul de reparare a lor

Prin montarea panourilor noi și demontarea celor vechi în stații, se reduc aproape cu totul pierderile de material și în special de material mărunt metalic.

Datorită folosirii utilajului mecanic și a creării condițiilor pentru o mai bună organizare a lucrărilor, prin aplicarea acestui sistem de lucru la nivelul de mecanizare amintit mai sus, se obține o creștere a productivității cu 12% față de execuția manuală.

Manipularea de materiale grele cum sînt șinele, panourile etc, făcîndu-se cu utilaje mecanice, lucrările ce necesitau mari eforturi fizice din partea muncitorilor se reduc simțitor.

Condițiile de trai, de muncă și de viață socială ale muncitorilor se pot organiza mult mai bine.

La noi, în anul 1958, pentru prima oară, s-au executat refacții de linie cu acest sistem de lucru pe liniile București—Ciulnița, Coșlariu—Simeria, Tîrgul Mureș—Războieni, obținîndu-se: lucrări de calitate, importante reduceri de închideri de linie și de restricții, executarea cu un singur eșalon în timpul unei campanii de lucru a 67 km de refacție, precum și o sporire importantă a productivității muncii.

In anul 1959, aproape toate refacțiile s-au executat în acest sistem de lucru, datorită confecționării la noi în țară a utilajului specific metodei.

Imbunătățiri în viitor. Rezultatele obținute au făcut ca această metodă nouă să se transforme într-un sistem curent de lucru.

Este necesar însă ca productivitatea muncii să fie sporită și mai mult, ceea ce este posibil printr-o mai bună organizare și prin sporirea nivelului actual de mecanizare.

Descărcarea automată a pietrei sparte determină o reducere de forță de muncă de 2,1%, fapt care conduce la utilizarea cît mai mare a vagoanelor de acest fel, existente în parc. Totodată este necesar a se urmări cu perseverență ca aceste vagoane să circule numai în trenuri marșrute și să fie folosite numai în acest scop.

Mecanizarea sabotării traverselor la baza pentru montare sau, mai bine, la uzina de impregnat traverse va conduce la o altă reducere de forțe de muncă de 0,9%. Direcția Intreținerii și Construcții de Căi Ferate a luat măsuri ca încă în acest an să se treacă la sabotarea mecanică, în uzine de impregnat, a tuturor traverselor destinate șantierelor de refacție.

O reducere importantă a forțelor de muncă se poate obține prin mecanizarea operațiilor de volum mare de lucru din linie curentă și greu de executat manual.

Mecanizarea lucrărilor de scoatere din cale și ciuruire a balastului cu mașini de mare capacitate — circa 200 m^3/h — conduce la o reducere a forțelor de muncă cu 19,5%.

Prin executarea mecanizată a burajelor cu mașina automată de burat, de mare capacitate — circa 400 bucăți traverse pe oră — se pot reduce forțele de muncă cu 11%.

Din profilarea mecanică a prizmei de balast și tăierea banchetelor rezultă o altă reducere de 1,3%.

Se pot mecaniza și lucrările ce se execută astăzi cu macarale fixe și mobile, care în prezent sînt acționate manual. La macaraua portal fixă se poate monta o macara diferențială și o pisică acționate electric, reducîndu-se timpul necesar manipulării șinelor, precum și timpul de imobilizare a vagoanelor. Macaralele portal mobile pot fi îmbunătățite prin acționarea electrică a troliurilor și a deplasării lor pe calea de rulare. Aceste îmbunătățiri vor conduce la o reducere a forțelor de muncă cu încă 2%.

O altă operație de volum mare care în prezent se execută manual este descărcarea și manipularea traverselor. Prin organizarea în uzinele de impregnat a încărcării traverselor în vagoane, într-un anumit fel se va putea folosi la descărcarea lor macarale mobile, în genul macaralelor Pioner, iar odată descărcate vor putea fi manipulate în lung și lat cu macarale portal fixe sau mobile. Mecanizarea acestor lucrări va conduce la o reducere de 2,1% a forțelor de muncă.

In concluzie ridicarea indicelui de mecanizare prin mijloacele arătate mai sus va avea ca rezultat o reducere a forțelor de muncă cu 37%, iar reducerea totală față de sistemul manual de lucru poate ajunge pînă la 49%.

Prima locomotivă cu turbine de gaze

ÎN cadrul lucrărilor de modernizare a căilor ferate sovietice și al adoptării altor sisteme de tracțiune decît cea cu abur, s-a început construirea locomotivelor cu turbină de gaze, care au anumite caracteristici foarte avantajoase. Astfel, la sfîrșitul anului trecut, fabrica de locomotive din Kolomen a livrat căilor ferate sovietice prima locomotivă a cărei putere este produsă de o turbină cu gaze.

Noua locomotivă poartă seria G1-O1 iar turbina respectivă consumă drept combustibil păcură, deci un combustibil foarte ieftin. La turația de 8 500 rot/min se obține la arborele turbinei o putere de 3 500 CP, deci aproape de două ori mai mult cît locomotiva cu abur 2D-100, la un gabarit și o greutate totală mai mici. Conducerea locomotivei se face prin comandă automată, de la un tablou din cabina mecanicului. Actualmente locomotiva se află în circulație experimentală.

Căi pentru ridicarea nivelului activităţii de exploatare

de
ing. VAL. TĂNĂSESCU

IN actualul stadiu de dezvoltare a economiei noastre naţionale curenţii de materii prime, prefabricate şi mărfuri au ajuns la o creştere importantă şi în acelaşi timp continuă. Efectuarea acestor curenţi — de la centrele producătoare de materii prime spre cele care dau semifabricate sau mărfuri finite şi de aici la centrele de utilizare sau de desfacere — revin transporturilor şi în primul rînd transportului pe calea ferată, care la ora actuală este cel mai ieftin cărăuş, ceea ce este deosebit de important pentru mărfurile de masă.

Acestor curenţi de mărfuri în continuă creştere calea ferată trebuie să le facă faţă în primul rînd prin folosirea cît mai largă a capacităţilor existente, prin ridicarea nivelului calitativ al exploatării.

Studiind felul cum se poate mări nivelul calitativ al exploatării căilor ferate este necesar să aruncăm mai întîi o privire de ansamblu pe harta reţelei noastre feroviare. Vom observa că ea poate fi comparată destul de sugestiv cu un uriaş conveier în continuă mişcare. Acest conveier nu trebuie însă privit ca o simplă şi unică bandă uriaşă, ci ca fiind format dintr-o multitudine de benzi rulante ce se mişcă continuu şi concomitent cu întregul conveier.

Privită sub acest aspect activitatea căilor ferate trebuie să asigure neîntrerupta continuitate a mişcării conveierului, printr-o interacţiune precisă, o coordonare deplină şi într-o ordine strict determinată în toate compartimentele de lucru, mai precis în toate benzile rulante din interiorul marelui conveier cu care am asemuit reţeaua noastră feroviară.

Incetinirea, blocarea sau orice neregulă survenită în mişcarea unei cît de mici benzi rulante din marele conveier duce la stînjenirea acestuia, creează timpi morţi şi deci reduce calitatea şi cantitatea lucrului efectuat.

Mişcarea de ansamblu a conveierului feroviar este neîndoios realizată prin mişcarea continuă, precisă şi ritmică a materialului rulant. Dar în această mişcare doar 25% din timp vagonul îl consumă în mers. Restul timpului îl petrece în staţii, unde vagonul suferă diferite prelucrări; de exemplu, în staţiile de triaj, vagonul consumă 18% din timpul său de rulaj.

Dacă staţiile de dispoziţie pot fi comparate cu nişte angrenaje ale conveierului, atunci staţiile de triaj pot fi de-a dreptul socotite propulsoarele acestei uriaşe benzi rulante în continuă mişcare.

Mişcarea continuă şi precisă a întregului conveier se realizează pe baza graficului de circulaţie unic pe întreaga reţea, a planurilor de formare a trenurilor şi pe baza proceselor tehnologice de lucru ale diferitelor subunităţi.

In prezentul articol vom studia importanţa proceselor tehnologice de lucru ale staţiilor şi modul cum, prin îmbunătăţirea lor, se poate ajunge la ridicarea nivelului general al exploatării căilor ferate.

Staţiile de dispoziţie, şi mai ales cele de triaj, trebuie considerate ca elemente de bază ale procesului de producţie cu influenţă substanţială asupra mersului întregului proces de transport. Ţinînd seamă de aceasta studiul teoretic al problemelor de organizare a lucrului în staţii poate duce la descoperirea de noi rezerve de utilizat în procedeele de lucru ale staţiilor, în special a celor de triaj, în vederea unei cît mai mari reduceri a timpului de staţionare a vagonului la prelucrare, ştiind că acest timp reprezintă 40% din rulajul total, iar în timpul rulajului vagonul se prelucrează de 3,36 ori, din care de 1,15 ori în staţiile de triaj.

Opus modului de lucru din trecut, prelucrarea vagoanelor în staţiile de triaj se bazează astăzi din ce în ce mai mult pe principiul progresiv al paralelismului proceselor, tinzîndu-se la o simultaneizare maximă a fiecăruia din procesele executate.

Stabilirea şi organizarea proceselor de bază care se pot executa simultan (paralel), determinarea lor precisă şi corectă vor conduce la organizarea lucrului în staţii la un nivel înalt şi la găsirea de noi resurse, cu importantă influenţă asupra îmbunătăţirii activităţii transporturilor feroviare.

Pentru o mai bună lămurire este necesar a se studia şi preciza în primul rînd următoarele condiţii generale, a căror respectare influenţează asupra proceselor ce se execută într-o staţie:

— executarea operaţiilor în flux;
— ritmicitatea executării acestor operaţii;
— continuitatea operaţiilor;
— interdependenţa proceselor de lucru.

EXECUTAREA OPERAŢIILOR IN FLUX

Executarea operaţiilor în flux este una dintre cele mai importante condiţii, a cărei precisă realizare dă economii de timp nebănuite şi foarte mari reduceri de timpi morţi, asigurînd totodată o activitate stabilă în exploatarea staţiilor.

Prin flux trebuie să înţelegem acea ordine strictă de treceri a vagonului prin diferitele compartimente ale staţiilor, unde el urmează a suferi prelucrările necesare în vederea formării trenurilor.

Pentru crearea fluxului, este nevoie să se studieze şi să se determine cît mai exact:

— schema generală a operaţiilor care formează procesul de lucru al staţiei;

— fluxul procesului de lucru din fiecare compartiment;

— procesele succesive şi paralele care ar putea fi simultaneizate în vederea reducerii staţionării vagonului.

La determinarea fluxului trebuie ţinut cont de trecerea curenţilor de vagoane prin staţie, în funcţie de tipul şi schema acesteia, precum şi de influenţa pe care o poate avea lucrul secţiilor de circulaţie adiacente asupra activităţii staţiei studiate.

In prima fază a întocmirii procesului tehnologic de lucru al unei staţii sau a unuia dintre compartimentele ei, fluxul circulaţiei vagonului la prelucrare trebuie examinat mai întîi ca o trecere succesivă, pentru a se putea fixa precis elementele principale ale staţiei unde au loc prelucrările materialului rulant.

După ce această primă schemă va fi fixată, trebuie să se revină asupra ei, şi aplicînd la maximum principiul paralelismului între procese sau operaţii, să se stabilească punctele unde se poate aplica acest principiu. In felul acesta procesul tehnologic de lucru al staţiei studiate va permite cea mai rapidă trecere a vagoanelor prin ciclul de operaţii şi cea mai raţională utilizare a mijloacelor tehnice de manevră din staţie.

Reducerea timpului de trecere a vagonului prin toate compartimentele staţiei trebuie studiată atît global, adică examinînd prelucrarea vagonului pe întreaga staţie, cît şi parţial, urmărind operaţiile efectuate în fiecare sau în cîteva compartimente învecinate.

Studierea şi aplicarea fluxului în staţie nu este o problemă simplă şi uşoară, însă prin ea se creează mari posibilităţi de reducere a rulajului vagonului, care este una dintre cele mai importante preocupări de exploatare a căilor ferate.

Prin orînduirea fluxului, procesul tehnologic de lucru al staţiilor se îmbunătăţeşte simţitor, deoarece prin el se eşalonează procesele şi operaţiile succesive şi paralele, ajungîndu-se la o tehnologie avansată, în care paralelismul (simultaneitatea) deţine rolul principal.

Pentru aplicarea acestei tehnologii avansate, care înlesneşte fixarea fluxului operaţiilor într-o staţie, ne stau la îndemînă metodele înaintate de lucru ale inovatorilor sovietici Krasnov, Kojuhari, Kataev şi alţii care au fost aplicate cu mult succes în numeroase staţii de pe reţeaua căilor noastre ferate.

Spre exemplificare să urmărim un vagon care pătrunde pe teritoriul unei staţii de triaj. El va fi mai întîi primit în grupa de sosire, apoi urmează descompunerea prin cocoaşă, succesiv acumularea vagoanelor în grupe de triere în vederea formării unei noi garnituri care se prelucrează pe linia de tragere sau cocoaşă din grupa de formare, de unde urmează să fie trecut în grupa de expediere, unde au loc ultimele prelucrări necesare vagonului ca element component al noului tren format.

Krasnov a observat că operaţia de descompunere a garniturilor prin cocoaşă poate fi făcută în acelaşi timp cu compunerea noilor garnituri. Adică, descompunerea trenurilor prin cocoaşă nu trebuie făcută la întîmplare, ci cunoscînd mai dinainte garniturile ce urmează a se forma. Planul de lucru trebuie astfel întocmit, încît la sfîrşitul descompunerii noile garnituri să fie deja formate. Pentru aceasta trebuie luate cu precizie mai dinainte informaţii şi despre curenţii de vagoane care sînt îndrumaţi spre staţie, cît şi despre felul şi numărul garniturilor care trebuie formate prin cocoaşă. Prin metoda inovatorului Krasnov, lucrul staţiilor de triaj îşi pierde caracterul mecanic, iar procesul tehnologic de lucru se îmbunătăţeşte mult, fiindcă pe de o parte se accelerează trecerea vagonului prin conveierul staţiei, iar pe de altă parte se ridică capacitatea de tranzit şi cea de prelucrare a staţiei.

Krasnov a trecut de la metoda veche a succesiunii operaţiilor la crearea unui proces tehnologic de lucru al staţiei în care se aplică pentru prima oară paralelismul în executarea proceselor de lucru.

Kojuhari a mers mai departe cu îmbunătăţirea calitativă a lucrului în staţiile de triaj. Prin metoda sa de lucru, formarea garniturilor pe linia de tragere a grupei de formare urmează a fi făcută paralel cu acumularea vagoanelor pe liniile grupei de triere.

Astfel, prin introducerea noilor metode de lucru, Krasnov, Kojuhari şi alţii, faza operaţiilor succesive a fost depăşită, procesele tehnologice de lucru ale staţiei urmînd a fi întocmite pe baza paralelismului operaţiilor în flux.

Privind mai de aproape observăm că prin metoda Krasnov s-a creat un proces unic în locul a două etape succesive, descompunerea vechilor şi compunerea noilor garnituri fiind cumulate în procesul tehnologic de lucru al cocoaşei.

La fel şi prin metoda Kojuhari, s-a creat un proces unic, înglobat în procesul tehnologic de lucru al grupei de formare, în locul celor două procese succesive: acumularea pe liniile grupei de triere şi formarea pe liniile de tragere.

Chiar această analiză sumară a două dintre cele mai avansate metode de lucru arată că îmbunătăţirea calitativă a unei astfel de prelucrări este evidentă, astfel că ea trebuie să se afle permanent în atenţia personalului de mişcare, permiţînd folosirea continuă a unor mari rezerve de timp şi mărirea capacităţii de lucru a staţiilor.

Feroviarii sovietici, care au reuşit de pe acum să ridice la 37% procentul operaţiilor paralele din totalul operaţiilor din procesul tehnologic de lucru al staţiilor de triaj, luptă pentru folosirea şi mai intensă a rezervelor de timp pe care le conţine încă munca în triaje.

RITMICITATEA EXECUTĂRII OPERAŢIILOR IN FLUX

A doua condiţie enunţată — ca bază organică a îmbunătăţirii procesului tehnologic de lucru al unei staţii — este ritmicitatea activităţii acestei unităţi.

Procesul tehnologic de lucru al unei staţii, secţii de circulaţie, regionale sau chiar al unei reţele de cale ferată, oricît de bine ar fi întocmit, nu va avea un randament satisfăcător, dacă munca nu va fi dusă ritmic. Aplicarea ritmică a unui proces tehnologic de lucru reclamă o bună organizare a muncii, care trebuie să se bazeze în primul rînd pe coordonarea activităţii tuturor compartimentelor care iau parte la efectuarea lucrării şi pe o disciplină susţinută în toate momentele aplicării lui.

Cele mai mari economii de timp pe care activitatea ritmică a unui proces tehnologic de lucru le poate scoate se găsesc în traficul de mărfuri din staţie. De aceea activitatea ritmică a încărcărilor şi descărcărilor, care nu trebuie să scadă în intensitate nici ziua şi nici noaptea, cum şi organizarea precisă a manipulării mărfurilor, care în prima jumătate a zilei trebuie să reprezinte 50% din programul zilnic, sînt condiţii de bază pentru îmbunătăţirea muncii în staţii.

In U.R.S.S., colectivele fruntaşe ale unor staţii angrenate în întrecerea socialistă au creat metode avansate pentru desfăşurarea unei activităţii ritmice a încărcărilor şi descărcărilor. Astfel, organizarea lucrului local a fost coordonată cu graficul de circulaţie al trenurilor, iar trimiterea vagoanelor goale se face pe anumite trase afectate special în grafic, ceea ce face ca deservirea cu vagoane goale a staţiilor încărcătoare să se îndeplinească în forma pulsării ritmice şi permanente a unei inimi. Această măsură a fost introdusă şi în planul de formare a trenurilor al reţelei noastre, dar nu este încă respectată cu stricteţe de unele staţii, regulatoare şi chiar regionale. Astfel, neexpedierea vagoanelor prin trasele prevăzute de planul de formare şi graficul de circulaţie provoacă unităţilor deficitare de vagoane un lucru neritmic al încărcărilor, care în zilele următoare se repercutează asupra circulaţiei din staţii şi de pe secţii şi chiar în ritmul activităţii unităţii care n-a expediat vagoanele goale.

In acelaşi timp lucrul staţiilor trebuie bine organizat şi coordonat într-un proces tehnologic de lucru unic cu al liniilor de garaj. Un exemplu concludent îl dă procesul tehnologic unic organizat de regionala Bucureşti în bazinul petrolifer, în staţiile de încărcare şi rafinării, precum şi în staţia de descărcare Palas. Prin aceasta staţionarea vagonului cisternă a fost redusă cu peste 40%.

O altă metodă înaintată de lucru care imprimă ritmicitate activităţii unei staţii este metoda sovietică Mamedov, care organizează succesiunea manevrelor necesare la introducerea şi scoaterea vagoanelor la şi de la încărcare sau descărcare.

Activitatea ritmică a unei staţii nu poate fi realizată fără a se ţine cont de legăturile pe care ea le are cu secţiile de circulaţie adiacente sau cu direcţiile de circulaţie care îi sînt fixate prin graficul de circulaţie sau planul de formare a trenurilor. Pentru ca organizarea lucrului oricărei staţii să poată pulsa ritmic, activitatea ei trebuie necondiţionat coordonată şi cu organizarea curenţilor de vagoane îndreptaţi spre această staţie.

CONTINUITATEA LUCRULUI STAŢIILOR

Condiţia ritmicităţii nu poate fi realizată în aplicarea unui proces tehnologic de lucru fără ca ea să nu fie completată de o altă condiţie importantă, aceea a continuităţii lucrului staţiilor.

Constatînd că pînă acum acest principiu al continuităţi nu s-a bucurat de atenţia cuvenită, vom accentua că pe el trebuie să se bazeze în viitor găsirea celor mai mari posibilităţi de mărire a capacităţii de prelucrare a staţiilor de dispoziţie şi a celor de triaj.

Organizarea lucrului în flux şi ritmicitatea executării operaţiilor vor da un randament redus, dacă nu se caută să se lichideze complet toate întreruperile şi aşteptările atît între procesele de bază ale lucrului în staţie, cît şi dintre acelea din compartimentele ei separate. In adevăr apariţia aşteptărilor sau a întreruperilor dintre operaţiile în flux dintr-un compartiment al staţiei se face simţită imediat, creînd dificultăţi sau întreruperi în activitatea compartimentelor învecinate, pentru ca apoi să se resimtă în productivitatea întregii staţii.

De exemplu, dacă nu se execută în mod continuu presarea vagoanelor pe liniile grupei de triere, apar întreruperi în trierea garniturilor pe cocoaşă, fiindcă vagoanele care merg pe cocoaşă, avînd rezistenţe proprii diferite, se opresc pe liniile grupei de triere la intervale mari între ele şi astfel liniile se ocupă numai cu cîteva vagoane triate. Din această cauză, se poate întîmpla ca lucrul grupei de sosire să nu mai decurgă în mod normal, trenurile nemai putînd fi primite de către staţie fără aşteptări la semnal.

Pentru rezolvarea problemei continuităţii lucrului în staţie, de experienţa colectivelor fruntaşe din unele staţii s-au fixat cîteva reguli care să asigure excluderea întreruperii lucrului, mai ales în momentul schimbării turelor de serviciu.

Astfel, cei care urmează a prelua serviciul, trebuie să cunoască în prealabil planul de lucru şi stadiul la care s-a ajuns în momentul înlocuirii turelor. Iar cei ce fac parte din tura care urmează a părăsi serviciul trebuie să-şi organizeze astfel activitatea încît să pregătească locul de muncă, liniile, macazurile, grupele, garniturile pentru primele trase din graficul de circulaţie etc., astfel încît activitatea conveierului staţiei să nu se resimtă în momentul schimbării omului. Acolo unde este necesar şi posibil, bineînţeles bazîndu-se pe cunoaşterea anticipată a situaţiei existente a unora şi pe pregătirile pe care le execută ceilalţi, predarea serviciului trebuie făcută din mers.

Problema continuităţii lucrului este actualmente una dintre cele mai dificile de rezolvat, întreruperile din unele staţii ajungînd pînă la 17—20% din lucrul cocoaşei.

Lupta ce trebuie dusă şi care va da cele mai mari economii de timp, asigurînd în cea mai mare măsură continuitatea mişcării conveierului feroviar, este lupta pentru excluderea staţionărilor neproductive ale vagonului.

Pentru buna întocmire a proceselor tehnologice de lucru, care să asigure circulaţia vagonului în flux ritmic şi continuu, folosirea raţională a mijloacelor tehnice şi utilizarea justă a mijloacelor de manevră din staţie, mai rămîne de studiat ultima problemă vastă şi complicată, aceea a interdependenţei (a influenţelor reciproce) proceselor de lucru dintre fiecare operaţie în parte, dintre ele şi activitatea compartimentelor staţiei, dintre compartimente între ele, precum şi dintre activitatea oricărui compartiment asupra activităţii staţiei înseşi. Numai în urma rezolvării acestei din urmă probleme — prin coordonarea lucrului fiecărui compartiment cu cel al compartimentelor învecinate şi în acelaşi timp cu procesul tehnologic de lucru al staţiei în general şi al acesteia cu secţiile de circulaţie adiacente, precum şi cu graficul de circulaţie şi cu planul de formare şi de încărcări-descărcări — numai atunci procesul tehnologic de lucru poate da productivitatea prevăzută.

INTERDEPENDENŢA PROCESELOR DE LUCRU

Am spus la început că în general transportul feroviar trebuie privit ca un imens conveier, format dintr-o multitudine de mici benzi rulante. Pentru ca mişcarea acestui conveier să poată decurge continuu şi ritmic, mişcarea lui trebuie să se bazeze pe o angrenare indisolubilă a acestor mici benzi rulante. Această angrenare indisolubilă nu se poate efectua decît printr-o minuţioasă studiere a influenţei pe care diferitele procese de lucru o au unele asupra celorlalte.

Pentru o mai bună ilustrare a celor spuse să luăm ca exemplu un singur element, cocoaşa, care este situată între grupa de sosire şi cea de triere şi să vedem ce influenţă are asupra celor două grupe. Cînd vorbim despre influenţa cocoaşei asupra grupei de sosire, trebuie să ne gîndim şi la secţiile de circulaţie adiacente ei, care au şi suportă aceeaşi influenţă.

Dacă în grupa de sosire (primire) sau pe secţiile adiacente nu intră în mod continuu garnituri în ritmul timpului de triere stabilit, în activitatea cocoaşei apar întreruperi. Dacă garniturile sosesc într-un timp mai scurt decît timpul de triere, grupa de sosire se blochează, iar lucrul cocoaşei devine forţat. Invers, dacă în activitatea cocoaşei apar întreruperi, datorită fie defecţiunilor, fie organizării necorespunzătoare a lucrului, fie numărului prea mic de locomotive de manevră, ea compromite lucrul grupei de sosire, care se poate bloca, şi în acelaşi timp trasele graficului de circulaţie sînt deranjate.

Analizînd interdependenţa dintre activitatea cocoaşei şi a grupei de triere, vedem că dacă vagoanele triate pe cocoaşă nu sînt bine presate sau în activitatea cocoaşei apar întreruperi, liniile grupei de triere sînt blocate cu un număr de vagoane care nu poate asigura acumularea garniturilor respective. In acelaşi timp, dacă operaţiile paralele pe care vagoanele le suportă pe liniile grupei de triere nu sînt făcute la timp, lucrul cocoaşei se întrerupe în aşteptarea deblocării liniilor din grupa de triere sau presării vagoanelor pe liniile ei.

Vedem, deci, din numai exemplul cocoaşei — care se ştie că este unul dintre cele mai importante elemente ale triajului — că fiecare element intră cu o influenţă dublă, una a activităţii lui asupra lucrului elementelor învecinate, iar a doua, aceea pe care lucrul elementelor învecinate o exercită asupra elementului examinat.

Astfel, la stabilirea interdependenţei dintre procesele de lucru, trebuie studiate compartimentele atît static, cît şi prin prisma legăturilor pe care le au cu compartimentele sau elementele învecinate.

Despre marea importanţă a acestui studiu ne putem uşor face o idee aruncînd o privire sumară asupra construcţiilor de linii, care sînt în directă legătură cu circulaţia trenurilor şi cu lucrul de manevră dintr-o staţie de triaj.

Grupele unui triaj clasic sînt: grupa *de sosire*, cea *de triere*, cea *de formare şi expediere*. Numărul de linii din interiorul fiecărei grupe variază în funcţie de puterea curenţilor de vagoane şi de numărul de direcţii pentru care iniţial au fost trasate. Instalaţiile de triere sînt cocoaşa şi liniile de tragere. Intre toate aceste grupe şi instalaţii există diagonale de trecere sau bretele de macazuri.

Aceste grupe, instalaţii şi diagonale sau bretele, prin construcţia lor trebuie să aibă o capacitate care să corespundă sarcinilor impuse staţiei. In momentul de faţă, datorită avîntului economiei naţionale, sarcinile de triere de multe ori depăşesc capacitatea iniţială a construcţiei triajelor. Prin studierea amănunţită a interdependenţei lucrului dintre fiecare element şi compartiment al unui triaj se poate organiza procesul tehnologic de lucru astfel ca să se poată asigura fluxul, continuitatea şi ritmicitatea activităţii de triere în vederea îndeplinirii sarcinilor sporite.

Spre a rezolva această problemă trebuie mai întîi calculate — ţinîndu-se seamă de schema staţiei, de lungimea liniilor, de locomotivele existente, de situaţia reală din staţie etc. — mai multe variante care să determine timpul minim de prelucrare a vagonului conform planului de formare şi graficului de circulaţie. Bineînţeles se va alege cea mai avantajoasă variantă, stabilindu-se totodată metodele înaintate de lucru şi numărul locomotivelor de manevră, cu cea mai bună utilizare.

Practica înaintată a inovatorilor sovietici a dus la desemnarea cîtorva procese principale de lucru, care au între ele acţiune reciprocă. Astfel:

1. Procesul de acumulare a vagoanelor în garnituri stă în strînsă interdependenţă cu prelucrarea garniturilor în grupa de sosire, cu operaţiile de descompunere şi compunere a acestora. Dacă expedierea se face direct de pe liniile de triere, atunci procesul de acumulare a garniturilor depinde şi influenţează şi operaţiile de prelucrare a garniturilor la expediere.

2. Intregul proces de acumulare are o influenţă reciprocă şi cu procesul de formare a garniturilor. Studierea acestei acţiuni reciproce dintre procesul de acumulare şi cel de formare a garniturilor trebuie făcută foarte amănunţit, avîndu-se în vedere volumul curenţilor de vagoane, aducerea lor organizată, mărimea garniturilor, posibilităţile de organizare a trenurilor de mare tonaj

și concordanța cu graficul de circulație și cu planul de formare a trenurilor.

Procesul de acumulare a garniturilor mai are o strînsă influență reciprocă și cu procesul de încărcare și descărcare, atît din stații cît și uneori pe secțiile adiacente sau direcțiile de circulație deservite de aceste stații.

O bună organizare a lucrului trebuie să asigure efectuarea compunerii garniturilor paralel cu acumularea. Pentru a se evita blocările, ritmul compunerii trebuie să fie cel puțin egal sau să depășească ritmul acumulării.

3. Prelucrarea trenurilor, care este procesul de bază al stațiilor de dispoziție și în special al stațiilor de triaj, este influențat și influențează graficul de circulație al trenurilor. Această influență reciprocă constă în interdependența ritmului de prelucrare a garniturilor cu intervalele graficului de circulație al trenurilor.

Intotdeauna, la întocmirea unui grafic de circulație, cea mai mare atenție trebuie dată repartizării trenurilor de marfă de toate categoriile (de tranzit și cu manevră).

Această repartizare trebuie făcută cît mai uniform posibil. De aceea, graficul de circulație trebuie să fie coordonat cu procesul tehnologic de lucru al stațiilor, care trebuie să asigure în cel mai înalt grad sosirea și expedierea trenurilor după grafic și în același timp să respecte cu precizie norma de timp fixată pentru staționarea vagonului în stație.

Calcularea minuțioasă a interdependenței tuturor proceselor de amănunt care conduc la efectuarea prelucrării garniturilor în timpul fixat de trasele graficului asigură atît ritmicitatea circulației trenurilor cît și pe aceea a operațiilor de încărcare-descărcare, ceea ce conduce la realizarea normală și neîntreruptă a ritmicității procesului general de transport.

4. Graficul de circulație al trenurilor mai are o acțiune reciprocă și cu procesul de formare a trenurilor. La calcularea acestei interdependențe trebuie ținut seama de perioada de acumulare a garniturilor, de ritmul de formare al acestora și de timpul necesar pregătirii garniturii pentru expediere.

In general, pentru ca activitatea unei stații să se mențină la un nivel înalt, ritmul de formare a garniturilor trebuie să depășească pe cel de expediere a trenurilor, astfel încît plecările la timpul hotărît prin trasele graficului să fie mai dinainte asigurate.

Analizarea interdependenței dintre diferitele grupe de linii ale stației și dintre activitatea diferitelor ei compartimente, unul față de celălalt și fiecare în raport cu procesul tehnologic de lucru al întregii stații, folosește nu numai la îmbunătățirea practică a exploatării transportului feroviar, dar reprezintă și o problemă de a cărei studiere și rezolvare depinde în mare măsură buna construire a viitoarelor stații.

INCHEIERE

Privită în lumina viitorului, rezolvarea problemelor puse în fața căilor ferate, trebuie să se bazeze mai ales pe utilizarea deplină a capacității de transport, pe ridicarea nivelului de exploatare a transportului feroviar și pe mobilizarea tuturor rezervelor de producție. Paralel cu aceasta sînt desigur necesare și lucrări de investiție, în sectoarele unde fluxul producției suferă frînări accentuate, care nu pot fi eliminate în alte moduri.

Folosirea mai intensă a utilajului și instalațiilor, prin elaborarea unor procese tehnologice de lucru calculate cu precizie și după metode înaintate, va ridica productivitatea muncii, nivelul producției și va duce la scăderea prețului de cost — sarcini trasate în expunerea tovarășului Gh. Gheorghiu-Dej la plenarea C.C. al P.M.R. din 3—5 decembrie 1959.

Tehnica nouă la căile ferate sovietice

ELECTRIFICĂRILE DE LINII ÎN ANUL 1960

IN anul 1960 calea ferată sovietică va ajunge la o rețea de linii electrificate în lungime totală de circa 13 000 km, prin electrificarea unui număr de 2 142 km de linii principale.

Se va termina electrificarea celei mai importante porțiuni a liniei transsiberiene dintre Moscova și Irkutsk. Pe distanța uriașă de peste 5 500 km trenurile de marfă și de călători vor fi remorcate de locomotive electrice. Vor fi date în exploatare noi și importante porțiuni ale marii linii transsiberiene dintre Kustareva-Kuzaevka-Inza, Mariinsk-Cernocerenskaia și Kliukvenaia-Taișet-Zima.

Introducerea remorcării cu locomotive electrice a uneia dintre cele mai solicitate porțiuni de linie ferată dintre Moscova și Irkustk are o mare importanță economică. Se va mări cu mult și viteza de circulație a trenurilor, astfel că trenurile de marfă, de exemplu, vor face cîteva zile mai puțin de la Irkutsk pînă la Moscova.

De mare eficacitate economică va fi introducerea în tracțiunea electrică a curentului alternativ, în locul curentului continuu. Prin aceasta se vor reduce cu mult termenele de excutare a lucrărilor de construcții, se va micșora consumul de manoperă și de materiale și se va reduce de cîteva ori consumul de cupru și alte metale neferoase. De asemenea se va putea aplica cu succes sistemul de telecomandă a substațiilor de tracțiune.

În anul 1960 se va termina electrificarea liniilor dintre Kursk și Belgorod precum și dintre Slaveansk și Ilovaiskoe. O dată cu darea lor în exploatare, pe această mare linie magistrală — care traversează porțiunea europeană a țării de la nord la sud — vor circula locomotive electrice. Ele vor remorca trenurile din Moscova pînă la Kursk și Harkov pînă la stația Ilovaiskoe.

Se preconizează executarea unor importante lucrări pe regionala Octombrie. În anii 1960—1962 va fi electrificată întreaga linie dintre Moscova și Leningrad. Pe toate liniile ferate de pe o rază de 120 km în jurul capitalei trenurile vor fi remorcate de locomotive electrice, cu o viteză de circulație mai mare, cu o putere de remorcare sporită, cu lipsa totală a fumului și cu celelalte avantaje aduse de tracțiunea electrică.

Osii tubulare pentru material rulant

UTILIZAREA osiilor tubulare la locomotivele sovietice din seriile FD, SO, IS, L și LV a dovedit că se poate realiza o micșorare a greutății unei osii cu 70—85 kg față de osiile pline. Aceasta reprezintă anual o economie de circa 20 000 t de oțel la construcțiile noi și de circa 10 000 t la înlocuirea osiilor uzate.

Micșorarea greutății osiilor contribuie la creșterea duratei de serviciu a locomotivelor, vagoanelor și a suprastructurii căii, datorită micșorării forțelor dinamice.

Oțelul din mijlocul osiei este în general de calitate inferioară. Prin îndepărtarea lui se pot obține o structură mai omogenă în întreaga secțiune inelară a osiei, sporindu-se astfel rezistența la rupere. Masa fiind mică, tratamentele termice sînt mai eficiente.

Tehnologia actuală de fabricare a osiilor goale prevede în primul rînd forjarea liberă a osiilor pline din lingou, pe urmă găurirea la mașina de găurit. Acest procedeu fiind neeconomic, este pe cale de a fi înlocuit cu un altul fără pierdere de metal.

Determinarea numărului maxim de conductori de același diametru ce pot fi așezați într-un tub

de ing. **IOAN ABRUDAN**
Secția lucrări C. T. — Cluj

UNA din căile importante care duc la reducerea prețului de cost al lucrărilor de instalații electrice și de telefonie este aceea de a utiliza întreaga capacitate a materialelor puse în operă.

In cazul de față, ne propunem să determinăm numărul maxim N de conductori de același diametru exterior d ce pot fi pozați într-un tub cu un diametru interior D.

Se poate demonstra că numărul maxim N depinde numai de valoarea raportului

$$M = \frac{D}{d}.$$

Pentru a înțelege mai bine acest lucru, se vor considera mai întîi cele mai simple cazuri de pozare a conductorilor, calculînd valorile limită ale raportului arătat mai sus.

In cazul cînd se poate poza numai un singur conductor (fig. 1), valoarea raportului M trebuie să fie cuprinsă între 1 și 2 deci $M = 1 \ldots 2$, căci numai în acest caz cercul de diametru D_1, care mai rămîne disponibil, este mai mic decît cercul de diametru d. In caz contrar ar însemna că am putea poza încă unul sau mai mulți conductori de diametru d.

In figura 2 s-a reprezentat cazul de pozare a doi conductori de diametru d. Se poate deduce din cele spuse înainte că valoarea limită inferioară a raportului M va fi exact valoarea maximă a cazului anterior, iar valoarea maximă va fi egală cu valoarea limită inferioară a cazului de pozare a trei conductori, arătat în fig. 3. Numai în acest caz diametrul d (fig. 2) va avea valori mai mici decît diametrul d și nu vom putea avea astfel decît doi conductori de diametrul d în același tub, observînd în același timp că mărimea diametrului D_1 este neglijabilă.

Notînd cu α unghiul corespunzător la centrul cercului de diametru D, pentru N_k conductori așezați în același cerc de diametru D, ținînd seama de valoarea sa dată de relația

$$\alpha = \frac{360^\circ}{N_k},$$

se poate scrie

$$D = d + \frac{d}{\sin\frac{\alpha}{2}} =$$

$$= d \cdot \left(1 + \frac{1}{\sin\frac{180^\circ}{N_k}}\right).$$

De aici se poate deduce valoarea raportului

$$M = \frac{D}{d} = 1 + \frac{1}{\sin\frac{180^\circ}{N_k}}.$$

Calculînd valoarea acestui raport, pentru 3, 4, 5...40 conductori așezați în același tub de diametru D, vom găsi valorile raportului M, care sînt trecute în tabela 1.

Analizînd rezultatele obținute, se poate vedea că pentru valorile lui M cuprinse între 2 și 2,156 se pot poza în același tub de diametru D numai doi conductori. In mod analog se deduc și limitele lui M pentru 4, 5, 6, 7...40 conductori.

Din fig. 4 se observă că, îndată ce în tubul cu diametrul D se pot așeza șase conductori cu diametrul d, se formează în interiorul tubului un cerc cu diametrul $D_1 = d$, ceea ce permite așezarea a încă unui conductor de diametru d în miezul interior, de diametru D_1. Cei șase conductori așezați în afara miezului se consideră așezați pe primul strat, al cărui diametru va fi D.

Se va nota de aici înainte ordinul unui astfel de strat prin litera k, iar numărul de conductori din acel strat cu N_k, deoarece acesta coincide cu numărul de conductori ce se pot așeza în cercul de diametru D. Cu N vom nota numărul total de conductori ce pot fi așezați în tub, adică atît pe cei de pe straturi cît și pe cei din miezul interior.

Cunoscînd numărul de conductori N_k dintr-un strat de ordinul k, se poate determina numărul de conductori N_{k-1} din stratul inferior. Notînd cu D_{k-1} diametrul cercului din stratul $k - 1$, avem relația

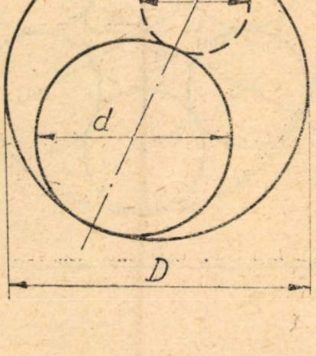


Fig. 1. *Așezarea unui conductor de diametru* d *într-un tub cu diametrul* D

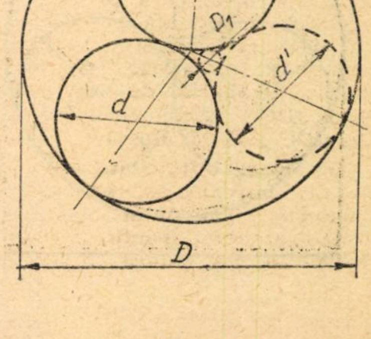


Fig. 2. *Așezarea a doi conductori de diametru* d *într-un tub cu diametrul* D

Tabela 1

Valorile raportului M în funcție de numărul N_k al conductorilor dintr-un strat

N_k	$M = \frac{D}{d}$	N_k	$M = \frac{D}{d}$
1	1,000...2.000	21	7,785... 8,050
2	2,000...2,156	22	8,050... 8,360
3	2.156...2,415	23	8,360... 8,680
4	2,415...2,705	24	8,680... 9,000
5	2,705...3,000	25	9,000... 9,290
6	3,000...3,306	26	9,290... 9,630
7	3,306...3,615	27	9,630... 9,930
8	3,615...3,925	28	9,930...10,250
9	3,925...4,240	29	10.250...10,570
10	4,240...4,555	30	10,570...10,900
11	4,555...4,865	31	10,900...11,200
12	4,865...5,170	32	11,200...11,510
13	5,170...5,500	33	11.510...11,800
14	5,500...5,820	34	11,800...12,160
15	5,820...6,130	35	12,160...12,500
16	6,130...6,430	36	12,500...12,800
17	6,430...6,760	37	12,800...13,150
18	6,760...7,080	38	13.150...13,430
19	7,080...7,400	39	13,430...13,750
20	7,400...7,785	40	13,750...14,100

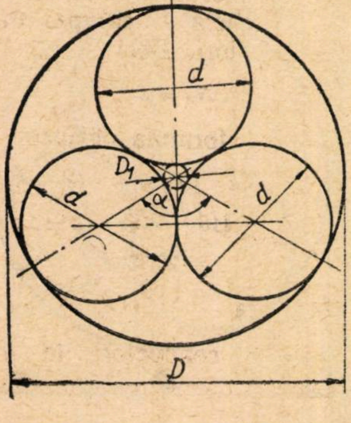
$$D_{k-1} = D - 2 \cdot d$$

și înlocuind

$$D_{k-1} = d \cdot \left(1 + \frac{1}{\sin \frac{180°}{N_{k-1}}}\right)$$

$$D = d \cdot \left(1 + \frac{1}{\sin \frac{180°}{N_k}}\right)$$

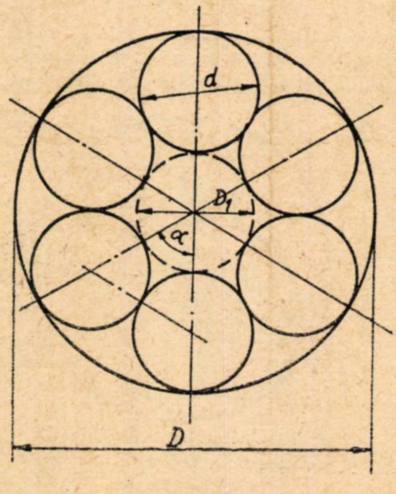
Fig. 3. *Așezarea a trei conductori de diametru* d *într-un tub cu diametrul* D



obținem

$$1 + \frac{1}{\sin \frac{180°}{N_{k-1}}} = 1 + \frac{1}{\sin \frac{180°}{N_\kappa}} - 2.$$

Fig. 4 *Așezarea la limită a șase conductori de diametru* d *într-un tub cu diametrul* D



Pentru valori mai mari a lui N_k, valoarea $\sin \frac{180°}{N_k}$ este aproximativ egală cu valoarea unghiului exprimat în radiani, astfel că putem scrie

$$\sin \frac{180°}{N_k} \leqslant \frac{\pi}{N_k}.$$

Cu cît N_k este mai mic, se poate scrie:

$$2 + \frac{1}{\frac{\pi}{N_{k-1}}} \leqslant \frac{1}{\frac{\pi}{N_k}}$$

sau

$$N_{k-1} \leqslant N_k - 2 \cdot \pi.$$

Aplicînd această relație fiecărui strat și făcînd însumarea respectivă, adăugînd și numărul N_0 de conductori care pot fi așezați în miezul tubului, rezultă

$$\begin{aligned} N_k &= N_k \\ N_{k-1} &\leqslant N_k - 1 \cdot 2 \cdot \pi \\ N_{k-2} &\leqslant N_k - 2 \cdot 2 \cdot \pi \\ &\vdots \\ N_1 &\leqslant N_k - (k-1) \cdot 2 \cdot \pi \\ N_0 &= N_0 \end{aligned}$$

$$N = \sum_1^k N_k + N_0 \leqslant N_0 + k \cdot N_k - 2 \cdot \pi \cdot \frac{k \cdot (k-1)}{2}$$

sau

$$N \leqslant N_0 + k \cdot [V_k - \pi \cdot (k-1)].$$

Pentru a determina numărul de straturi k plecăm de la relația

$$D_1 = D - 2 \cdot k \cdot d$$

sau

$$\frac{D_1}{d} = \frac{D}{d} - 2 \cdot k.$$

Insă

$$\frac{D}{d} = M$$

și deci

$$\frac{D_1}{d} = M - 2 \cdot k.$$

Din tabela 1 și fig. 4, se poate vedea că valoarea maximă a raportului M, pentru care nu mai putem avea nici un strat în interior, este

$$M \leqslant 3.$$

Se poate scrie deci

$$\frac{D_1}{d} \leqslant 3.$$

Inlocuind avem

$$3 \geqslant M - 2 \cdot k$$

Tabela 2

Numărul total de conductori N care pot fi pozaţi într-un tub IP, IPE sau P de diametru oarecare, în funcţie de secţiunea conductorilor respectivi

Diametrul tuburilor mm		SECŢIUNEA CONDUCTORILOR F 500 STAS 526—55 în mm²																		
		0,75	1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400
IP STAS 546-49	9	4	3	3	2	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	11	5	5	4	4	3	2	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	13,5	9	8	7	7	5	4	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	16	13	12	9	9	7	5	3	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—
	23	28	26	22	21	15	13	7	4	3	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—
	29	45	44	37	33	24	21	11	7	5	4	2	1	1	1	1	1	1	—	—
	36	71	67	58	52	40	33	17	11	8	7	4	3	2	1	1	1	1	1	1
	48	129	121	104	94	71	59	32	21	14	11	8	7	5	3	3	1	1	1	1
P STAS 547-49	14	9	9	8	7	5	4	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	18	17	16	13	12	9	8	4	2	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	26	37	34	29	26	21	16	8	5	4	3	1	1	1	1	1	1	—	—	—
	37	75	71	62	55	42	34	19	12	8	7	4	3	2	1	1	1	1	1	1
IPE STAS 548-49	11	5	5	4	4	3	2	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	13	8	8	7	7	4	3	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	16	13	12	9	9	7	5	3	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—
	21	23	22	19	17	13	9	5	3	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—
	29	45	44	37	33	24	21	11	7	5	4	2	1	1	1	1	1	1	—	—
	36	71	67	58	52	40	33	17	11	8	7	4	3	2	1	1	1	1	1	1
	42	98	93	79	71	55	44	24	16	10	8	7	5	3	2	1	1	1	1	1

sau

$$k \geqslant \frac{M-3}{2}.$$

Practic, se va ţine seamă de faptul că numărul k trebuie să fie un număr întreg.

După determinarea lui se va putea determina valoarea exactă a raportului $\frac{D_1}{d}$ şi se va putea stabili numărul maxim N_0 de conductori ce pot fi aşezaţi în miezul tubului de diametru D_1.

Apoi, aplicînd formula

$$N \leqslant N_0 + k \cdot [N_k - \pi \cdot (k-1)],$$

se va afla numărul total al conductorilor N aşezaţi în tubul de diametru D.

In tabela 2 s-a calculat, cu ajutorul relaţiei de mai sus, numărul total maxim de conductori ce pot fi aşezaţi în tuburile IP, IPE şi P.

Ţinînd seamă de faptul că relaţia de mai sus reprezintă de fapt o însumare, rezultă că vom putea afla numărul N făcînd însumările numărului de conductori de pe fiecare strat şi miez, care se poate afla cunoscînd valoarea lui M pentru fiecare strat. Aceasta se poate afla scăzînd două unităţi, pentru fiecare strat, din valoarea iniţială aflată pentru M.

Relaţiile şi tabelele stabilite în lucrarea de faţă pot fi aplicate cu succes la determinarea numărului maxim de conductori de aşezat într-un tub ţinînd seamă şi de normele indicate în STAS 1445—50 sau în Normativul CSAC 30.02—55, art. 45, 92, 319 şi 412.

Exemplu de calcul

Se cere să se afle cîţi conductori F. 500 de 1 mm² se pot poza într-un tub IP cu diametrul de 23 mm?

Rezolvare. Conform STAS 526—55 avem $d = 3{,}8$ mm iar conform STAS 546—49 avem $D = 23$ mm.

a) Din tabela 2 rezultă direct

$$N = 26 \text{ conductori.}$$

b) Cu ajutorul relaţiilor stabilite găsim

$$M = \frac{D}{d} = \frac{23}{3{,}8} = 6{,}06.$$

Numărul de straturi k va fi

$$k \geqslant \frac{M-3}{2} = \frac{6{,}06-3}{2} = \frac{3{,}06}{2} = 1{,}53,$$

deci $k = 2$ straturi.

Din tabela 1 rezultă că numărul de conductori N_k pe stratul $k = 2$ va fi $N_k = 15$.

Mai avem

$$\frac{D_1}{d} = M - 2 \cdot k = 6{,}06 - 2 \cdot 2 = 2{,}06,$$

adică în miezul tubului rezultă, tot din tabela 1, că mai încap doi conductori. Deci

$$N_0 = 2.$$

Aplicînd formula obţinem:

$$N \leqslant N_0 + k \cdot [N_k - \pi \cdot (k-1)] =$$
$$= 2 + 2 \cdot [15 - 3{,}14 \cdot (2-1)] =$$
$$= 25{,}72.$$

Vom lua

$N = 26$ conductori în două straturi.

c) Prin însumări parțiale, cu datele din tabela 1, luate prin micșorarea lui M cu 2 unități succesiv pentru fiecare strat, avem:

— pentru $M = 6{,}06$ corespund $N_k = 15$ conductori;
— pentru $M = 4{,}06$ corespund $N_{k-1} = 9$ conductori;
— pentru $M = 2{,}06$ corespund $N_{k-2} = 2$ conductori.

Insumînd, rezultă

$N = 15 + 9 + 2 = 26$ conductori.

Ținînd seamă de art. 399 din Normativul CSAC 30.02—55, rezultă că nu se admit decît 9 conductori, în cazul instalațiilor telefonice.

Acest lucru înseamnă că se admite o utilizare a capacității materialului numai de 34,7 %.

In mod practic, nu vom putea desigur să utilizăm aceste rezerve în proporție totală, deoarece trebuie să ținem seama de dificultatea cu care se trag conductorii în tub. Rămîne ca pentru cazurile nereglementate să se aleagă de către constructori cifrele de utilizare a acestor capacități după indicațiile din STAS 1445—50, care au valori cuprinse între 100% și 20%.

Cu cît conductorii sînt de diametre mai mici și mai numeroși, din compararea cifrelor rezultă un coeficient de utilizare între 50 și 20%.

BIBLIOGRAFIE

1. Ing. I. MORCINSCHI — *Cable de telecomunicații* — O.P.E.D. — C.F.R Ediția 1950 (pag. 100—112).
2. HÜTTE — *Manualul inginerului* — Editura A. G. I. R., 1947 (pag. 40—41).
3. *Normativ C.S.A.C. 31.01.54* (Instalațiile electrice de utilizare pînă la 1000 V la construcțiile civile și industriale). Editura de Stat, Ediția II, 1955, art. 127.
4. *Normativ C.S.A.C. 30.02.55* (Executarea și recepționarea instalațiilor electrice de utilizare pînă la 1000 V la construcții civile și industriale). Ed. 1956, Editura Tehnică, art. 45, 92, 399 și 412.
5. STAS 1445—50 — Alegerea tuburilor.
6. STAS 526—55 — Conductori F. 500.
7. STAS 546—49 — Tuburi IP.
8. STAS 547—49 — Tuburi IPE.
9. STAS 548—49 — Tuburi P.

Lucrări noi de telecomandă și centralizare

DOMENIUL telecomenzii și telecomunicației feroviare înregistrează importante progrese — pe baza dezvoltării rapide a electronicii — ceea ce determină în bună parte ritmul aplicării programelor de modernizare pe diferitele rețele de cale ferată. În cele ce urmează semnalăm cîteva aspecte ale aplicației tehnicii noi domeniile de mai sus.

Problema unificării sistemelor de semnalizare, care face obiectul lucrărilor U.I.C., a fost dezbătută separat în lucrările Comisiei a II-a tehnice a Comitetului O.S.J.D. pentru traficul feroviar adoptîndu-se un nou sistem de semnalizare pentru echiparea liniilor principale de tranzit ale administrațiilor participante (țările socialiste). Acest sistem se deosebește esențial de cel anterior, prin utilizarea semnalelor galbene și verzi, fixe sau clipitoare, însoțite sau nu de indicatori de culoare verde sau galbenă, pentru a indica șase trepte de limitare a vitezei pe linii de tranzit sau locale.

Instalațiile de centralizare dispecer introduse pe cale simplă au condus la efecte tehnico-economice foarte importante. La căile ferate sovietice, numai în urma reducerii intervalelor dintre punctele de secționare, s-a mărit capacitatea de tranzit cu 15%, staționarea trenurilor în fiecare punct de încrucișare a fost redusă cu 4—5 minute și s-a putut spori viteza de circulație cu 20 km/h. Totuși, prin îmbunătățirea concomitentă a condițiilor de exploatare, se pot obține indici mai buni. Astfel, vor fi remediate lipsurile aparatelor de comandă ale centralizării dispecer și va fi prevăzut un trenograf modern la fiecare operator central. Apoi, circulația trebuie efectuată cu expedierea trenurilor în pachete sau parțial în pachete.

O instalație de centralizare dispecer introdusă recent în Suedia, deservește o linie de 300 km lungime. În centrala de telecomandă se găsește un panou care reprezintă schematic întregul traseu, cu liniile, acele și semnalele din stații. Toate comenzile pentru operații se execută prin butoane de presiune plasate pe panoul-schemă, care are o lungime de 9 m și conține butoane pentru 280 ace, 335 semnale, 16 locuri de încărcare, trei plăci turnante precum și pentru dispozitive auxiliare (încălzitoare de ace etc.). Un al doilea panou-schemă servește la comanda centralizată a separatoarelor și întrerupătoarelor din rețeaua electrică de contact. S-a adoptat, pentru realizarea comenzilor și raportării situației de pe teren, sistemul Siemens de impulsuri inductive transmise pe șase canale și, în parte, amplificate prin amplificatoare cu tranzistori.

Pentru liniile de trafic redus sau mijlociu o administrație de cale ferată a adoptat o instalație simplificată de comandă centralizată a traficului, al cărei cost este mult mai redus. În acest sistem, un singur macaz al liniei de evitare este comandat de la distanță. Celălalt macaz, fiind un macaz talonabil, este prevăzut cu comandă manuală, pentru a permite în cazuri excepționale intrarea pe linia de evitare. La fiecare ac comandat de la distanță există cantoane de cale.

În telecomunicațiile care deservesc traficul feroviar se urmărește simplificarea instalațiilor și îmbunătățirea calității și siguranței lor. Unele noutăți introduse în telefonie tind să degaje pe impiegatul de mișcare de multiplele aparate pe care le folosește. Astfel, la căile ferate sovietice s-a realizat un pupitru concentrator în care sînt introduse toate mijloacele de telecomunicații de care se servește impiegatul de mișcare. Astfel, pe panoul central al pupitrului se află discul de apel pentru comunicațiile locale și butoanele pentru megafoanele pieței de manevră. Pe alte panouri se află cheile de convorbire și apel pentru comunicațiile din incinta stației, precum și pentru comunicațiile RC, RVS etc. Tot pe aceste panouri se află difuzoare și microfoane pentru megafoanele de manevră. De ambele laturi ale mesei pupitrului se află cîte un microreceptor pe o furcă.

STUDII ŞI REALIZĂRI

Programarea liniară în transportul pe calea ferată

de ing. C. MIHU

DEZVOLTAREA ştiinţei economice impune utilizarea unor metode de planificare şi analiză din ce în ce mai avansate.

Printre aceste metode, programarea liniară joacă un rol deosebit, deoarece ea corespunde într-o largă măsură fenomenelor economice.

In ultimii ani această metodă a atras atenţia unui număr din ce în ce mai mare de economişti şi oameni de ştiinţă.

Astfel, în U.R.S.S., academicianul V. Nemcinov şi M. Ptuha, membru corespondent al academiei U.R.S.S., acordă o deosebită importanţă acestei metode care, spun ei, permite găsirea soluţiilor optime pentru un şir întreg de probleme economice, dar că aplicarea ei efectivă este în strînsă legătură cu perfecţionarea maşinilor electronice de calcul.

In ţara noastră metoda programării liniare este puţin cunoscută.

Abia în ianuarie 1958 prof. Gh. Mihoc, membru corespondent al academiei R.P.R., expune într-o serie de conferinţe ţinute în cadrul D.C.S., bazele matematice ale acestei metode.

In aprilie 1958, tov. N. Rancu şi L. Tövissi publică un articol în *Revista de Statistică* (nr. 4 şi 5/1958) în care dau şi cîteva exemple cu aplicaţii în sectorul industrial şi agricol.

In mai 1958, ing. George Lelescu, conf. la Institutul Politehnic din Bucureşti, expune metoda lui Danzig cunoscută în ştiinţă sub numele de ,,Metoda Simplex'' şi dă cîteva aplicaţii în transporturi (vezi Revista Căilor Ferate nr. 10/1959).

Privită sub aspectul matematic, metoda programării liniare îşi propune să găsească *maximul* sau *minimul* unei funcţii liniare de mai multe variabile.

La rîndul lor, aceste variabile sînt supuse unor condiţii impuse de realităţile economice ale fenomenului studiat, condiţii care dau naştere, în general, unor sisteme de ecuaţii algebrice de gradul întîi cu foarte multe necunoscute. De cele mai multe ori, numărul necunoscutelor este mult mai mare decît numărul ecuaţiilor şi de aceea pentru rezolvarea acestor sisteme de ecuaţii se impun noi condiţii suplimentare.

Pentru a ne da seama de genul de probleme care pot fi rezolvate prin metoda programării liniare dăm următoarele exemple:

1. Să se găsească soluţia pentru ca efectuarea transporturilor necesare pentru distribuirea materiilor prime sau a materialelor, de la depozite la locurile de consum să se facă astfel încît suma distanţelor să fie minimă, astfel:

— transportul unor materiale de construcţii, var, ciment, nisip, cărămizi, ţigle, pietriş, piatră de construcţii, material lemnos, laminate etc. de la fabricile sau depozitele existente, la şantierele unde sînt folosite să se facă cu minimum de trenuri km;

— transportul bunurilor de larg consum (lemne de foc, cărbuni, petrol, grîne, cartofi, fructe, legume, carne, vin, zahăr etc.) de la locul de depozitare la pieţele de desfacere să se facă cu minimum de trenuri km.

2. Să se găsească poziţia de amplasare a unor magazii de scule sau a unor depozite de materiale din incinta unei fabrici sau a unui şantier, astfel încît — ţinînd seama de punctele de distribuţie şi de cantităţile de piese, de scule, sau de materiale — lucrul mecanic efectuat pentru realizarea distribuţiei să fie minim.

3. Să se găsească poziţia de amplasare a unei conducte de gaz sau de petrol, a unei conducte ce transportă curenţi de înaltă tensiune, a unei şosele, a unei linii de cale ferată etc. astfel încît suma distanţelor de la poziţiile de amplasare ale traseului pînă la punctele de deservire să fie minimă.

4. Să se stabilească repartizarea optimă a mijloacelor de transport, în raport cu nevoile impuse de efectuarea unor transporturi, cum ar fi dirijarea vagoanelor goale din staţiile mari în staţiile intermediare sau invers.

Menţionăm cu această ocazie că procentul parcursului gol al vagoanelor de marfă, faţă de parcursul total, reprezintă pe întreaga reţea circa 30%. Dacă printr-o mai raţională dirijare a vagoanelor goale s-ar reduce procentul parcursului gol numai cu 3%, s-ar realiza o reducere a parcursului total al vagoanelor cu circa 1%. Ţinînd seama de greutatea specifică a cheltuielilor variabile ce intră în compunerea cheltuielilor totale de exploatare din traficul de marfă, se vor putea realiza în acest caz economii de 10—12 milioane lei anual.

Din cele cîteva exemple date se poate vedea că realizarea unor transporturi optime, prin micşorarea distanţei medii de transport, ca efect al eliminării transporturilor neraţionle (rute ocolite şi transporturi încrucişate), va conduce la reducerea preţului de cost al transporturilor, factor important în dezvoltarea economiei socialiste.

Este de la sine înţeles că rutele ocolite sînt neeconomice, deoarece creşterea distanţei de transport conduce la efectuarea unui volum mai mare de tone-nete-km.

Cît priveşte transporturile încrucişate, ele sînt cu totul neraţionale, deoarece în astfel de cazuri se fac transporturi de acelaşi fel de mărfuri, pe aceeaşi direcţie, dar în sensuri diferite. Să presupunem că în localitatea A sosesc anual 20 000 vagoane de marfă din sortimentul C şi în acelaşi interval de timp pleacă din această localitate 5 000 vagoane de marfă din acelaşi sortiment C. Un astfel de transport este neraţional, deoarece în localitatea A trebuiau aduse numai 15 000 vagoane de marfă din sortimentul C, care împreună cu cele 5 000 vagoane produse în această localitate conduceau la totalul de 20 000 vagoane necesare localităţii A. In consecinţă, s-a făcut transportul a 25 000 vagoane în loc de 15 000 vagoane, deci cu 10 000 vagoane mai mult decît era raţional.

Dacă presupunem că distanţa medie de transport a mărfii este de 200 km, încărcătura statică pe osie de 6 tone, iar preţul de cost mediu pentru transportul unei tone pe distanţă de 1 km (corespunzător numai cheltuielilor variabile cu traficul) de 8 bani, economia E, realizată, va fi:

$E = 10\,000$ vagoane · 2 osii/vagon · 6 tone/osie · 200 km · 0,08 lei/t km = 1 920 000 lei/an.

După cum se vede, economia care se poate realiza în exemplul dat este apreciabilă.

Practic trebuie trecute în revistă toate transporturile aceluiaşi sortiment de marfă şi apoi să se stabilească pentru fiecare din ele care este ruta şi care sînt cantităţile de marfă ce trebuie transportate pe fiecare rută.

Pentru a ne da seama de modul în care se poate aplica metoda programării liniare în transportul pe calea ferată vom da următoarele exemple:

Exemplul I. Fie A_1 și A_2 două fabrici de ciment ce trimit produsul lor în patru localități: B_1, B_2, B_3, B_4.

Vom nota cu D_{11}, D_{12}, D_{13}, D_{14}, D_{21}, D_{22}, D_{23}, D_{24} distanțele de la cele două fabrici A_1 și A_2 la cele patru localități B_1 B_2 B_3 B_4.

Aceste distanțe sînt cunoscute, deoarece poziția fiecărei fabrici și a fiecărei localități este precizată prin plan.

Mărimea acestor distanțe în km este dată în tabela 1.

Tabela 1

La localitatea De la fabrica	B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	50	100	80	140
A_2	200	60	120	180

Primul indice din expresia distanțelor D_{ij} reprezintă ,,linia'', iar al doilea ,,coloana'' pe care se află distanța căutată. De exemplu distanța de la fabrica A_2 la localitatea B_3 este $D_{23} = 120$ km.

Vom presupune acum că fiecare din cele două fabrici va trebui să realizeze, conform planului, următoarele cantități de ciment:

$a_1 = 3\,000$ tone; $a_2 = 5\,000$ tone.

De asemenea, cantitățile de ciment ce urmează a fi primite de cele patru localități sînt: $b_1 = 2\,000$ t; $b_2 = 1\,500$ t; $b_3 = 3\,500$ t; $b_4 = 1\,000$ t.

In exemplul dat se constată că $\Sigma a_i = \Sigma b_i$ (adică $a_1 + a_2 = b_1 + b_2 + b_3 + b_4$). Această condiție presupune că întreaga cantitate de ciment realizată de cele două fabrici va trebui livrată în întregime și exclusiv celor patru localități. Menționăm că această condiție nu este esențială și că s-ar putea întîmpla ca fiecăreia din cele două fabrici să le rămînă în depozite o cantitate disponibilă care să nu fie trimisă în nici una din cele patru localități. In astfel de cazuri, după cum se va vedea mai departe, principiile de rezolvare a programării liniare se mențin aceleași ca și în cazul considerat.

Dacă ținem seama de notațiile:

x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14} — cantitățile de ciment (exprimate în tone) ce pleacă din fabrica A_1 spre cele patru localități,

x_{21}, x_{22}, x_{23}, x_{21} — cantitățile de ciment (exprimate în tone) ce pleacă din fabrica A_2 spre cele patru localități,

vom putea scrie următoarele ecuații:

$$\left.\begin{aligned} x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} &= 3\,000 \\ x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} &= 5\,000 \\ x_{11} + x_{21} &= 2\,000 \\ x_{12} + x_{22} &= 1\,500 \\ x_{13} + x_{23} &= 3\,500 \\ x_{14} + x_{24} &= 1\,000 \end{aligned}\right\} \qquad (1)$$

Primele două ecuații arată că suma cantităților de ciment expediate din cele două fabrici (A_1 respectiv A_2), spre cele patru localități, este egală cu cantitatea produsă (3 000 t respectiv 5 000 t).

Ultimele patru ecuații arată cantitățile de ciment primite de fiecare din cele patru localități de la fiecare din cele două fabrici, cantități care satisfac necesarul acestor localități (de exemplu, ecuația $x_{13} + x_{23} = 3\,500$, arată că localitatea B_3 primește în total 3 500 t de ciment, din care x_{13} de la fabrica A_1 iar x_{23} de la fabrica A_2).

Deoarece s-a presupus că întreaga cantitate de ciment expediată de fabricile A_1 și A_2 va fi primită exclusiv de cele patru localități, rezultă că $\sum_1^2 a_i = \sum_1 b_i$ și deci cele șase ecuații din (1) nu sînt independente; suma primelor două ecuații este egală cu suma ultimelor patru, de unde rezultă că în (1) avem un sistem cu 8 necunoscute și numai 5 ecuații independente.

Problema care se pune este de a determina mărimea necunoscutelor: $x_{11} \ldots x_{14}$; $x_{21} \ldots x_{24}$, astfel încît să avem îndeplinite următoarele condiții:

1. *Fiecare din cele 8 rădăcini ale sistemului (1) să fie pozitivă sau nulă, adică:*

$$x_{11} \geqslant 0; \ldots x_{14}; \geqslant 0;\ x_{21} \geqslant 0; \ldots x_{21} \geqslant 0. \qquad (2)$$

Aceste condiții, care mai poartă și numele de condiții de nenegativitate permit să se excludă transporturile încrucișate, adică acele transporturi ce s-ar efectua din localitățile B_i la cele două fabrici A_1 sau A_2. Soluțiile negative ale sistemului (1) sînt deci excluse ca nefiind raționale din punct de vedere al transporturilor.

2. *Suma tuturor transporturilor efectuate cu cele 8 cantități de ciment înmulțite cu distanțele de transport corespunzătoare, adică funcția liniară:*

$$F = x_{11} D_{11} + \ldots + x_{14} D_{14} + x_{21} D_{21} + \ldots + x_{24} D_{24} \qquad (3)$$

să fie minimă.

Cum x_{ij} reprezintă cantitățile de ciment exprimate în tone, iar D_{ij} distanțele respective de transport exprimate în km, funcția F va exprima *producția* în transportul de mărfuri în tone-nete-km.

Dacă funcția F va avea o valoare minimă, atunci transportul va fi economic, deoarece totalul cheltuielilor care rezultă din produsul dintre valoarea lui F și prețul de cost mediu (exprimat în lei/tonă-netă-km) va fi cel mai redus. Dacă ținem seama de valorile distanțelor de transport D_{ij} date în tabela 1, funcția a cărei minimum trebuie găsit va fi:

$$F = 50\,x_{11} + 100\,x_{12} + 80\,x_{13} + 140\,x_{14} + 200\,x_{21} + \\ + 60\,x_{22} + 120\,x_{23} + 180\,x_{24}. \qquad (3')$$

Pentru ca sistemul să fie compatibil, adică să admită soluții unice și bine determinate, va trebui să formăm din el un sistem de 5 ecuații independente cu 5 necunoscute, care se va rezolva folosind cunoscuta regulă a lui *Cramer*.

In acest scop, vom face pe rînd cîte trei din aceste opt necunoscute egale cu zero și vom obține astfel atîtea sisteme de 5 ecuații independente cu 5 necunoscute cîte combinări se pot face cu 8 obiecte luate cîte 3.

Cum $C_8^3 = \dfrac{8 \cdot 7 \cdot 6}{1 \cdot 2 \cdot 3} = 56$, rezultă că vom avea de rezolvat 56 de astfel de sisteme de ecuații.

Din soluțiile acestor sisteme vor trebui excluse mai întîi acelea care conțin rădăcini negative, apoi soluțiile rămase care vor îndeplini deci condițiile de nenegativitate din (2) vor fi introduse pe rînd în (3′).

Acea soluție care introdusă în (3′) ne va da cea mai mică valoare pentru F *va fi soluția căutată.*

Transportul efectuat conform soluției, astfel obținute, ne va da cel mai mic număr de tone-nete-km și deci totalul cheltuielilor de exploatare necesare acestor transporturi va fi cel mai redus.

Pentru a pune în evidență direct cele 8 necunoscute și pentru a evita în același timp indicii dubli, vom face următoarele notații:

$x_{11} = z_1$; $x_{12} = z_2$; $x_{13} = z_3$; $x_{14} = z_4$; $x_{21} = z_5$; $x_{22} = z_6$; $x_{23} = z_7$; $x_{24} = z_8$, cu care sistemul (1) devine:

$$\left.\begin{aligned} z_1 + z_2 + z_3 + z_4 &= 3\,000 \\ z_5 + z_6 + z_7 + z_8 &= 5\,000 \\ z_1 + z_5 &= 2\,000 \\ z_2 + z_6 &= 1\,500 \\ z_3 + z_7 &= 3\,500 \\ z_4 + z_8 &= 1\,000 \end{aligned}\right\} \qquad (4)$$

Pentru a sistematiza rezultatele obținute după rezolvarea sistemului (4) în ipoteza că 3 din cele 8 necunoscute iau pe rînd valoarea zero, s-a întocmit tabela 2, în care s-au trecut numai soluțiile pozitive și distincte.

Menţionăm că din totalul de 56 soluţii ale sistemului (4) au rezultat:

— 23 soluţii imposibile,
— 21 soluţii care conţin şi rădăcini negative,
— 5 soluţii care deşi pozitive se repetă şi
— 7 soluţii pozitive şi distincte.

Tabela 2

Numărul soluţiei	RĂDĂCINILE SISTEMULUI	Valoarea lui F în mii tone nete km	Abatere de la soluţia optimă %
1	$z_1=2\,000$ $z_2=0$ $z_3=0$ $z_4=1\,000$ $z_5=0$ $z_6=1\,500$ $z_7=3\,500$ $z_8=0$	750	0
2	$z_1=0$ $z_2=0$ $z_3=3\,000$ $z_4=0$ $z_5=2\,000$ $z_6=1\,500$ $z_7=500$ $z_8=1\,000$	820	9
3	$z_1=2\,000$ $z_2=1\,000$ $z_3=0$ $z_4=0$ $z_5=0$ $z_6=500$ $z_7=1\,500$ $z_8=1\,000$	830	11
4	$z_1=1\,500$ $z_2=1\,500$ $z_3=0$ $z_4=0$ $z_5=500$ $z_6=0$ $z_7=3\,500$ $z_8=1\,000$	925	23
5	$z_1=0$ $z_2=0$ $z_3=2\,000$ $z_4=1\,000$ $z_5=2\,000$ $z_6=1\,500$ $z_7=1\,500$ $z_8=0$	970	29
6	$z_1=500$ $z_2=1\,500$ $z_3=0$ $z_4=1\,000$ $z_5=1\,500$ $z_6=0$ $z_7=3\,500$ $z_8=0$	1035	38
7	$z_1=0$ $z_2=1\,500$ $z_3=1\,500$ $z_4=0$ $z_5=2\,000$ $z_6=0$ $z_7=2\,000$ $z_8=1\,000$	1090	45

Privind această tabelă se constată că soluţia minimă corespunde unui volum de transporturi de 750 000 tone-nete-km şi soluţia maximă reprezintă un transport sporit cu 45% faţă de soluţia minimă. Soluţia cea mai apropiată de soluţia minimă (soluţia nr. 2) prezintă un spor de 9% faţă de soluţia minimă. Revenind la vechile notaţii (x_{ij}) vom putea scrie:

$$x_{11} = 2000;\ x_{12} = 0;\ x_{13} = 0;\ x_{14} = 1000;\ x_{21} = 0;$$
$$x_{22} = 1500;\ x_{23} = 3500;\ x_{24} = 0;$$

de aci rezultă că: fabrica A_1 va trimite întreaga cantitate de ciment de 3 000 t în localităţile B_1 şi B_4 (2 000 t şi respectiv 1 000 t), iar fabrica A_2 va trimite 1 500 t în B_2 şi 3 500 t în B_3.

In acest mod, suma tuturor transporturilor efectuate de la cele două fabrici la cele patru localităţi va fi minimă şi egală cu 750 000 tone-nete-km.

Valoarea funcţiei al cărei minimum a fost găsit, precum şi cantităţile x_{ij} ce trebuie transportate pe distanţele D_{ij}, în cazul soluţiei optime, se pot vedea în tabela 3.

Tabela 3

De la fabrica	Elemente	Localitatea				Total
		B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	D_{ij}	50	100	80	140	—
	x_{ij}	2 000	—	—	1 000	3 000
	$D_{ij} \cdot x_{ij}$	100 000	—	—	140 000	240 000
A_2	D_{ij}	200	60	120	180	—
	x_{ij}	—	1 500	3 500	—	5 000
	$D_{ij} \cdot x_{ij}$	—	90 000	420 000	—	510 000
A_1+A_2	D_{ij}	50	60	120	140	--
	x_{ij}	2 000	1 500	3 500	1 000	8 000
	$D_{ij} \cdot x_{ij}$	100 000	90 000	420 000	140 000	750 000

In exemplul dat funcţia a cărei valoare minimă a fost găsită a exprimat producţia în traficul de marfă evaluată în tone-nete-km. Cunoscînd producţia, se poate calcula şi totalul cheltuielilor de exploatare necesare acestor transporturi.

O valoare aproximativă a acestor cheltuieli se obţine înmulţind volumul de transporturi cu preţul de cost mediu pe întreaga reţea de căi ferate exprimat în lei/tona-netă-km.

In mod riguros, preţul de cost unitar în transportul pe calea ferată variază între limite destul de largi atît pe direcţiile regionale ale căilor ferate, cît şi pe diferitele secţii de remorcare. Cauzele acestor variaţii sînt multiple şi vom cita numai cîteva mai importante:

— Din cauza declivităţilor liniei (rampe, curbe) transportul impune o dublă sau triplă tracţiune (remorcarea se face cu 2 sau 3 locomotive). De aici rezultă cheltuieli suplimentare pentru combustibil şi uleiuri, întreţinerea şi reparaţia locomotivelor, salariile echipelor de locomotivă etc.

— Intreţinerea şi reparaţia curentă a lucrărilor de artă ale traseului cu declivităţi mari (poduri, podeţe, diguri, pereuri, tunele, viaducte etc.) mult mai numeroase pe astfel de trasee, necesită cheltuieli mai mari decît pe acele trasee care sînt, mai ales, în palier şi aliniament.

De aceea, pentru un calcul corect, va trebui să ţinem seama de preţul de cost aferent fiecărei secţii de remorcare. In astfel de cazuri, funcţia al cărei minim va trebui găsit va fi de forma:

$$\Phi = x_{11}\, D_{11}\, C_{11} + \ldots + x_{14}\, D_{14}\, C_{14} + x_{21}\, D_{21}\, C_{21} + \ldots$$
$$\ldots + x_{24}\, D_{24}\, C_{24} \qquad (5)$$

în care parametrii C_{ij} reprezintă preţurile de cost aferente secţiilor de remorcare D_{ij}, exprimate în lei/tona-netă-km şi care se vor lua din datele statistice realizate în perioada precedentă aceleia pentru care se face analiza. In cazul unui studiu concret, parametrii C_{ij} pot fi calculaţi în prealabil pe baze teoretice, ţinînd seama de normele de consum de manoperă şi de materiale, de consumurile specifice, precum şi de celelalte elemente caracteristice traseului.

Funcţia Φ dată de relaţia (5), care se poate scrie prescurtat sub forma:

$$\Phi = \sum_{i=1}^{i=2} \sum_{j=1}^{j=4} x_{ij}\, D_{ij}\, C_{ij} \qquad (5')$$

va reprezenta totalul cheltuielilor de exploatare necesare efectuării transporturilor de ciment de la fabricile A_1 şi A_2 la localităţile consumatoare B_1 B_2 B_3 B_4.

Exemplul 2, îl vom alege din domeniul *dirijării vagoanelor goale.*

Vom presupune că din două centre mari de cale ferată A_1 şi A_2 se trimit vagoane goale în 5 staţii intermediare $B_1 \ldots B_5$, unde urmează a se face încărcări masive.

Distanţele de la centrele A_1 şi A_2 la staţiile intermediare $B_1 \ldots B_5$ exprimate în km sînt date în tabela 4.

Tabela 4

La staţia / De la centrul	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
A_1	40	60	120	80	200
A_2	250	300	100	150	220

Numărul vagoanelor ce pleacă din staţiile A_1 şi A_2 sînt: $a_1 = 900$, $a_2 = 600$; iar numărul vagoanelor ce urmează a fi primite de staţiile $B_1 \ldots B_5$ sînt:

$$b_1 = 500;\ b_2 = 400;\ b_3 = 300;\ b_4 = 200;\ b_5 = 100.$$

Dacă vom nota cu: $x_{11} \ldots x_{15}$ respectiv cu: $x_{21} \ldots x_{25}$ numărul de vagoane goale ce urmează a fi dirijate din

Tabela 5

Numărul soluției	RĂDĂCINILE SISTEMULUI					Valoarea funcției F în osii km	Abatere de la soluția optimă (%)
1	$z_1 = 500$	$z_2 = 400$	$z_3 = 0$	$z_4 = 0$	$z_5 = 0$	252 000	0
	$z_6 = 0$	$z_7 = 0$	$z_8 = 300$	$z_9 = 200$	$z_{10} = 100$		
2	$z_1 = 400$	$z_2 = 400$	$z_3 = 0$	$z_4 = 0$	$z_5 = 100$	290 000	15
	$z_6 = 100$	$z_7 = 0$	$z_8 = 300$	$z_9 = 200$	$z_{10} = 0$		
3	$z_1 = 500$	$z_2 = 300$	$z_3 = 0$	$z_4 = 0$	$z_5 = 100$	296 000	17,5
	$z_6 = 0$	$z_7 = 100$	$z_8 = 300$	$z_9 = 200$	$z_{10} = 0$		
4	$z_1 = 300$	$z_2 = 400$	$z_3 = 0$	$z_4 = 200$	$z_5 = 0$	308 000	22
	$z_6 = 200$	$z_7 = 0$	$z_8 = 300$	$z_9 = 0$	$z_{10} = 100$		
5	$z_1 = 500$	$z_2 = 200$	$z_3 = 0$	$z_4 = 200$	$z_5 = 0$	320 000	27
	$z_6 = 0$	$z_7 = 200$	$z_8 = 300$	$z_9 = 0$	$z_{10} = 100$		
6	$z_1 = 200$	$z_2 = 400$	$z_3 = 0$	$z_4 = 200$	$z_5 = 100$	346 000	37
	$z_6 = 300$	$z_7 = 0$	$z_8 = 300$	$z_9 = 0$	$z_{10} = 0$		
7	$z_1 = 500$	$z_2 = 100$	$z_3 = 0$	$z_4 = 200$	$z_5 = 100$	364 000	45
	$z_6 = 0$	$z_7 = 300$	$z_8 = 300$	$z_9 = 0$	$z_{10} = 0$		
8	$z_1 = 200$	$z_2 = 400$	$z_3 = 300$	$z_4 = 0$	$z_5 = 0$	390 000	55
	$z_6 = 300$	$z_7 = 0$	$z_8 = 0$	$z_9 = 200$	$z_{10} = 100$		
9	$z_1 = 500$	$z_2 = 100$	$z_3 = 300$	$z_4 = 0$	$z_5 = 0$	408 000	62
	$z_6 = 0$	$z_7 = 300$	$z_8 = 0$	$z_9 = 200$	$z_{10} = 100$		
10	$z_1 = 500$	$z_2 = 0$	$z_3 = 100$	$z_4 = 200$	$z_5 = 100$	416 000	65
	$z_6 = 0$	$z_7 = 400$	$z_8 = 200$	$z_9 = 0$	$z_{10} = 0$		
11	$z_1 = 500$	$z_2 = 0$	$z_3 = 200$	$z_4 = 200$	$z_5 = 0$	424 000	68
	$z_6 = 0$	$z_7 = 400$	$z_8 = 100$	$z_9 = 0$	$z_{10} = 100$		
12	$z_1 = 100$	$z_2 = 400$	$z_3 = 300$	$z_4 = 0$	$z_5 = 100$	428 000	70
	$z_6 = 400$	$z_7 = 0$	$z_8 = 0$	$z_9 = 200$	$z_{10} = 0$		
13	$z_1 = 0$	$z_2 = 400$	$z_3 = 200$	$z_4 = 200$	$z_5 = 100$	438 000	74
	$z_6 = 500$	$z_7 = 0$	$z_8 = 100$	$z_9 = 0$	$z_{10} = 0$		
14	$z_1 = 500$	$z_2 = 0$	$z_3 = 300$	$z_4 = 100$	$z_5 = 0$	442 000	76
	$z_6 = 0$	$z_7 = 400$	$z_8 = 0$	$z_9 = 100$	$z_{10} = 100$		
15	$z_1 = 0$	$z_2 = 400$	$z_3 = 300$	$z_4 = 200$	$z_5 = 0$	446 000	77
	$z_6 = 500$	$z_7 = 0$	$z_8 = 0$	$z_9 = 0$	$z_{10} = 100$		
16	$z_1 = 500$	$z_2 = 0$	$z_3 = 300$	$z_4 = 0$	$z_5 = 100$	452 000	79
	$z_6 = 0$	$z_7 = 400$	$z_8 = 0$	$z_9 = 200$	$z_{10} = 0$		
17	$z_1 = 0$	$z_2 = 400$	$z_3 = 300$	$z_4 = 100$	$z_5 = 100$	456 000	81
	$z_6 = 500$	$z_7 = 0$	$z_8 = 0$	$z_9 = 100$	$z_{10} = 0$		
18	$z_1 = 400$	$z_2 = 0$	$z_3 = 300$	$z_4 = 200$	$z_5 = 0$	470 000	86
	$z_6 = 100$	$z_7 = 400$	$z_8 = 0$	$z_9 = 0$	$z_{10} = 100$		
19	$z_1 = 0$	$z_2 = 400$	$z_3 = 200$	$z_4 = 200$	$z_5 = 100$	490 000	95
	$z_6 = 500$	$z_7 = 0$	$z_8 = 100$	$z_9 = 0$	$z_{10} = 0$		
20	$z_1 = 300$	$z_2 = 0$	$z_3 = 300$	$z_4 = 200$	$z_5 = 100$	508 000	102
	$z_6 = 200$	$z_7 = 400$	$z_8 = 0$	$z_9 = 0$	$z_{10} = 0$		

centrele A_1 respectiv A_2 în stațiile intermediare $B_1 \ldots B_5$, se poate forma următorul sistem de 7 ecuații cu 10 necunoscute:

$$\left.\begin{array}{r} x_{11}+x_{12}+x_{13}+x_{14}+x_{15}=900 \\ x_{21}+x_{22}+x_{23}+x_{24}+x_{25}=600 \\ x_{11}+x_{21}=500 \\ x_{12}+x_{22}=400 \\ x_{13}+x_{23}=300 \\ x_{14}+x_{24}=200 \\ x_{15}+x_{25}=100 \end{array}\right\} \qquad (6)$$

Primele două ecuații arată că suma vagoanelor dirijate spre stațiile intermediare este egală cu numărul de vagoane ce pleacă din centrul respectiv.

Ultimele cinci ecuații arată că numărul de vagoane primit de fiecare stație intermediară, de la cele două centre, satisface necesarul de vagoane al stației intermediare respective.

De exemplu, ecuația $x_{13} + x_{23} = 300$ arată că stația B_3 a primit în total 300 vagoane goale, din care x_{13} din centrul A_1 și x_{23} din centrul A_2. In general, x_{ij} reprezintă numărul vagoanelor goale ce pleacă din centrul A_i și sînt primite de stația B_j.

Am presupus că toate vagoanele goale existente în centrele A_1 și A_2 sînt dirijate exclusiv stațiilor intermediare $B_1 \ldots B_5$.

Condiția $\sum_1^2 a_i = \sum_1^5 b_i$ este deci îndeplinită și deci în (6) avem un sistem de numai 6 ecuații independente cu 10 necunoscute (se constată ușor că suma primelor două ecuații adunate membru cu membru este egală cu suma ultimelor 5 ecuații).

Pentru a evita indicii dubli și pentru a scoate în evidență numărul necunoscutelor vom face aceleași notații ca și în exemplul precedent;

$$x_{11} = z_1;\ x_{12} = z_2;\ldots x_{15} = z_5;\ x_{21} = z_6;$$
$$x_{22} = z_7;\ldots x_{25} = z_{10},$$

și sistemul (6) se va scrie sub forma:

$$\left.\begin{array}{r} z_1+z_2+z_3+z_4+z_5=900 \\ z_6+z_7+z_8+z_9+z_{10}=600 \\ z_1+z_6=500 \\ z_2+z_7=400 \\ z_3+z_8=300 \\ z_4+z_9=200 \\ z_5+z_{10}=100 \end{array}\right\} \qquad (6')$$

Sistemul (6′) trebuie rezolvat astfel încît necunoscutele z_i $(i = 1 \ldots 10)$ să îndeplinească următoarele condiții:

1) $z_1 \geqslant 0;\ z_2 \geqslant 0; \ldots z_{10} \geqslant 0$

(condiția de nenegativitate, care exclude posibilitatea unor transporturi încrucișate).

2) Funcția:

$$F = z_1\, D_{11} + z_2\, D_{12} + \ldots + z_5\, D_{15} + z_6\, D_{21} + $$
$$+ z_7\, D_{22} + \ldots + z_{10}\, D_{25} \qquad (7)$$

să fie minimă (adică suma tuturor transporturilor exprimate în vagoane-km să fie cea mai mică posibilă).

In exemplul nostru, ținînd seama de valorile lui D_{ij} din tabela 4, funcția a cărei valoare minimă trebuie găsită va fi:

$$F = 40\, x_{11} + 60\, x_{12} + 120\, x_{13} + 80\, x_{14} + 200\, x_{15} +$$
$$+ 250\, x_{21} + 300\, x_{22} + 100\, x_{23} + 150\, x_{24} + 220\, x_{25}. \quad (7')$$

Pentru ca sistemul (6′) să fie compatibil vom presupune pe rînd cîte 4 din necunoscute egale cu zero și vom obține de fiecare dată cîte 6 ecuații independente cu cîte 6 necunoscute $(10 - 4 = 6)$.

Vom avea de rezolvat atîtea sisteme, cîte combinări se pot face cu 10 obiecte luate cîte 4, adică $C_{10}^4 = \frac{10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} = 210$ sisteme de cîte 6 ecuații independente cu 6 necunoscute.

După rezolvarea acestor sisteme se ajunge la următoarea concluzie:

— din totalul de 210 soluții numai 20 au toate rădăcinile pozitive și distincte, celelalte 190 soluții sau au rădăcini negative sau sînt imposibile sau se repetă.

Din cele 20 soluții ce se pot vedea în tabela 5 se constată următoarele:

— valoarea funcției F exprimată în osii-km corespunzătoare soluției minime este egală cu 252 000 osii-km;

— valoarea funcției F corespunzătoare soluției 2, cea mai apropiată de soluția minimă, prezintă o creștere de 15% față de soluția minimă;

— valoarea maximă a funcției F este cu 102% mai mare decît valoarea ei minimă;

— numărul vagoanelor x_{ij} ce trebuie dirijate din centrele A_1 și A_2 spre stațiile intermediare $B_1 \ldots B_5$, precum și distanțele D_{ij} ce trebuie străbătute de aceste vagoane, în cazul soluției minime, sînt date în tabela 6.

Privind această tabelă se vede că din centrul A_1 vor pleca în total 900 vagoane, din care 500 vor fi dirijate în stația B_1, iar 400 în stația B_2.

Din centrul A_2 vor pleca în total 600 vagoane, din care 300 vor fi dirijate în stația B_3, 200 în stația B_4 și 100 în stația B_5.

Tabela 6

De la centru	La stația	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	Total vagoane-km
A_1	D_{ij}	40	60	120	80	200	—
	x_{ij}	500	400	—	—	—	900
	$D_{ij} \cdot x_{ij}$	20 000	24 000	—	—	—	44 000
A_2	D_{ij}	250	300	100	150	220	—
	x_{ij}	—	—	300	200	100	600
	$D_{ij} \cdot x_{ij}$	—	—	30 000	30 000	22 000	82 000
$A_1 + A_2$	D_{ij}	40	60	100	150	220	—
	x_{ij}	500	400	300	200	100	1 500
	$D_{ij} \cdot x_{ij}$	20 000	24 000	30 000	30 000	22 000	126 000

In aceste condiţii, vagoanele din staţia A_1 vor realiza 88 000 osii-km (44 000 vag-km · 2 osii/vag = 88 000 osii-km), iar cele dirijate din staţia A_2 vor realiza 164 000 osii-km (82 000 vag-km · 2 = 164 000 osii-km).

In total, întreaga activitate de transport, privind dirijarea vagoanelor goale, va fi de 252 000 osii-km goale şi corespunde valorii minime a funcţiei F din tabela 5 (soluţia 1).

In general, dacă soluţia efectiv realizată în perioada de timp pentru care se face analiza activităţii în transportul pe calea ferată este egală cu T_e, iar soluţia minimă conduce la o valoare T_m pentru funcţia F, cheltuielile efectuate în plus faţă de cele necesare unui transport minim vor fi date de formula:

$$E = (T_e - T_m) \cdot c$$

în care, T_e şi T_m se exprimă în osii-km goale, c reprezintă preţul de cost unitar ce revine pe o osie-km goală, iar E se va exprima în lei.

Trebuie să menţionăm că aproape în toate cazurile de dirijare a vagoanelor goale $T_e > T_m$ şi în consecinţă $\Delta T = T_e - T_m > 0$.

Cauzele pentru care $\Delta T > 0$ sînt multiple: lipsa unui calcul prealabil, lipsa unor categorii de vagoane de un anumit tip care să corespundă cu felul mărfii, realizarea unor transporturi de vagoane goale pe rute ocolite din motive obiective (prezenţa unor gîtuiri în diferite noduri ale traseului cel mai scurt) şi chiar efectuarea unor transporturi încrucişate de vagoane goale.

Dacă în exemplul nostru vom presupune că totalul transporturilor, realizate efectiv de vagoanele goale, ar fi de 290 000 osii-km (soluţia 2 din tabela 5), iar preţul de cost pe osia-km goală ar fi de 1,20 lei, ar rezulta o pierdere aparentă de:

$$E = (290\,000 - 252\,000) \cdot 1{,}2 = 45\,600 \text{ lei},$$

iar dacă ţinem seama de greutatea specifică a cheltuielilor variabile cu traficul de circa 40%, pierderea reală (efectivă) ar fi de numai 18 240 lei (40 · 45 600 : 100 = =18 240).

In concluzie, dacă transportul vagoanelor goale s-ar fi făcut raţional, adică $T_e = T_m = 252\,000$ osii-km, s-ar fi obţinut o economie de circa 18 240 lei.

*

Pentru ca metoda programării liniare să poată fi aplicată cu succes şi să putem realiza astfel economii importante în transportul pe calea ferată, va trebui:

1. Să se treacă în revistă toate categoriile de mărfuri de acelaşi sortiment şi să se calculeze pentru fiecare din ele valoarea funcţiei F, folosind formula:

$$F_e = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} T_{ij} \cdot D_{ij}.$$

în care T_{ij} reprezintă cantităţile de marfă din acelaşi sortiment, ce pleacă din staţia i şi ajung în staţia j, parcurgînd distanţele D_{ij}.

Valorile lui T_{ij} şi D_{ij} pentru fiecare fel de marfă se vor lua din datele statistice corespunzătoare perioadei analizate.

2. Să se calculeze valoarea *minimă* a funcţiei F, cu ajutorul formulei:

$$F_m = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} x_{ij} \cdot D_{ij},$$

după ce în prealabil se vor determina valorile lui x_{ij} folosind metoda indicată în exemplul 1.

3. Din comparaţia celor două valori ale lui F se va deduce diferenţa $\Delta F = F_e - F_m$.

Această diferenţă va reprezenta abaterea de la valoarea minimă, pentru transportul respectiv.

Mărimea c_r dată de formula:

$$c_r = \frac{F_e - F_m}{F_e},$$

o vom numi *coeficient de raţionalizare* al transportului luat în considerare.

Dacă înmulţim acest coeficient cu 100 vom obţine *procentul de raţionalizare* al acelui transport.

Procentul de raţionalizare reprezintă de fapt procentul cu care va trebui să reducem transportul efectiv F_e pentru a obţine transportul minim F_m, care este şi cel mai raţional din punct de vedere economic.

In exemplul dat, coeficientul de raţionalizare este 0,131 iar procentul de raţionalizare 13,1%.

Aceasta înseamnă că reducînd transportul efectiv cu 13,1% (13,1% din 290 000 = 38 000) vom obţine transportul minim de 252 000 (290 000 — 38 000 = 252 000).

In mod analog se va proceda şi în cazul dirijării vagoanelor goale. Menţionăm că în ambele cazuri, volumul total al transporturilor exprimat în tone expediate sau în vagoane dirijate nu se schimbă prin aplicarea programării liniare.

In fiecare caz vom avea satisfăcută egalitatea:

$$\sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} T_{ij} = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} x_{ij}. \qquad (8)$$

Aceasta înseamnă că aceleaşi cantităţi de marfă, respectiv acelaşi număr de vagoane goale, vor pleca din fiecare fabrică sau centru de cale ferată şi aceleaşi cantităţi vor fi primite în fiecare punct de desfacere.

Realizarea economiilor se va face numai prin reducerea la minimum a distanţei medii de transport.

Dacă vom nota cu D_e distanţa medie de transport efectivă şi cu D_m pe cea minimă, vom putea scrie:

$$D_e = \frac{F_e}{\sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} T_{ij}}\,; \quad D_m = \frac{F_m}{\sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} x_{ij}}\,;$$

ori numitorii fracţiei fiind egali, în baza relaţiei (8); iar $F_e > F_m$, rezultă că vom avea întotdeauna $D_m < D_e$;

Sînt unele produse pentru care distanţa medie de transport nu mai poate fi redusă, deoarece ele se găsesc într-un număr restrîns de puncte şi sîntem obligaţi ca distribuţia lor la punctele de consum să se facă exclusiv din punctele respective. Astfel se prezintă transportul de minereuri de fier, sare, minereuri de cupru, ţevi pentru conducte de apă, de gaz metan sau de petrol etc.

Dar, în marea lor majoritate, produsele agricole sau materialele de construcţii, cărbunele, lemnul de foc etc. pot fi aduse dintr-un număr mare de puncte şi deci distanţa medie de transport a acestor categorii de mărfuri poate fi încă mult redusă.

Pentru a ne da seama de modul cum se prezintă distanţa medie de transport, vom da un singur exemplu, acela al transportului de ţigle, care reprezintă sub 1% din totalul transporturilor de marfă efectuate pe calea ferată.

Din totalul fabricilor de ţiglă, situate pe cuprinsul celor şase direcţii regionale de căi ferate, numai şase realizează distanţa medie de transport de peste 300 km (între 317 şi 390 km).

Aceste distanţe medii mari se explică prin faptul că unele transporturi de ţiglă se fac pe distanţe de 400, 500, 600 şi chiar peste 600 km. De exemplu, o fabrică din regionala Cluj transportă ţigle în regionala Iaşi, pe distanţa de circa 430 km; o altă fabrică din regionala Stalin trimite ţigle la regionala Bucureşti, în staţii situate la distanţa de 562, 607, respectiv 632 km.

Datorită unor astfel de transporturi cu totul neraţionale, distanţa medie de parcurs a mărfii este de 348 km.

Dacă ţinem seama de cantităţile de ţiglă ce se transportă anual, numai din aceste 6 fabrici, se va putea realiza o economie de circa 1,5...2 milioane lei anual, dacă distanţa medie de transport ar scădea de la 348 km cît este astăzi, la 250 km (media pe întreaga reţea).

Valorificarea diatomitului de Filia pentru fabricarea de produse termoizolatoare

Conf. ing. OVIDIU MANOLESCU,
Asistent NICOLAE GEORGESCU
și Dr. TEODORA MANOLESCU

RITMUL din ce în ce mai rapid al construcțiilor în țara noastră și varietatea lor impune crearea de noi materiale de construcții care să satisfacă nu numai cantitativ necesitățile crescînde, dar care să corespundă și calitativ acestor nevoi. Pe de altă parte, valorificarea resurselor locale este o sarcină economică care revine și cercetătorilor din domeniul materialelor de construcții.

Preocupat de aceste probleme colectivul laboratorului de materiale de construcții al Institutului de Căi Ferate a reușit să dea unele soluții practice, prezentate în diferite articole publicate în cuprinsul Revistei Căilor Ferate. In prezentul studiu am ales diatomitul exploatat în cariera Filia ca materie primă pentru fabricarea de materiale termoizolatoare. Ca atare, vom prezenta pe scurt caracteristicile zăcămîntului și ale materialului, urmate de diferite soluții realizate și anume:

- diatomit cu ipsos,
- diatomit cu ciment,
- diatomit cu var.

Din prezentul studiu, inginerul constructor își poate alege soluția cea mai potrivită scopului practic și poate iniția traducerea ei în fapt.

Considerații generale asupra zăcămîntului de diatomit din bazinul pliocenic Orașul Stalin — Baraolt. In partea interioară a arcului carpatic se găsesc o serie de depresiuni eșalonate în lungul cursului superior al Oltului, mărginite la est de masa Carpaților Orientali și la nord de munții Perșani. Aceste depresiuni sînt: Orașul Stalin — Baraolt, Covasna—Pîrîul Negru, Ciucul de Sus și Ciucul de Jos.

Depresiunea Orașul Stalin—Baraolt, care interesează în cazul de față, se desfășoară în direcția N—S, fiind mărginită la vest de munții Perșani și la est de crestele munților Baraolt și are o lungime de circa 60 km și o lărgime de 5...10 km. Axa acestei depresiuni corespunde unei mari zone tectonice de imersie, de vîrstă pliocenică, produsă prin mai multe linii de ruptură în fundamentul cretacic.

Rocile care formează depozitele pliocenice din această depresiune sînt reprezentate prin conglomerate, pietrișuri, gresii, nisipuri, argile, straturi de lignit, tufuri andezitice, importante depozite de diatomit și calcare de apă dulce.

Diatomit apare la Racoșul de Sus, la Vîrghiș și la Doboșeni. Straturile de diatomit nu apar decît pînă la sud de Căpeni, fiind așadar concentrate numai în partea nordică a depresiunii Orașul Stalin—Baraolt.

Dezvoltarea straturilor de diatomit se poate urmări pe marginea vestică a depresiunii, începînd de la Ormeniș și pînă în împrejurimile satului Filia. Grosimea straturilor este cuprinsă între 10...30 m, iar suprafața probabilă a straturilor se ridică la mai multe sute de hectare.

Condițiile locale în care s-au format depozitele de diatomit din depresiunea Orașul Stalin—Baraolt au fost următoarele: într-o imensă turbărie în care se formau straturile de lignit s au depus și straturile de diatomit; dezvoltarea cea mai mare a diatomeelor a avut loc în perioada în care nu se formau straturile de cărbuni.

Zăcămîntul de diatomit este exploatat în cariera Filia, iar depozitul se află pe linia Orașul Stalin—Sighișoara.

Caracteristicile rocii diatomitice. Diatomitul este o rocă foarte ușoară, unsuroasă la pipăit, de culoare albă ca zăpada sau alb-gălbuie. Uneori are culoare neagră datorită substanțelor vegetale incluse. Cîteodată prezintă o stratificație fină, alteori se întîlnește în bancuri groase. Prin măcinare se transformă în pulbere fină.

Examinată la microscop, roca are aspectul unei mase amorfe, conținînd cantități imense de fragmente sau exemplare întregi de diatomee (scoici microscopice). Elemente minerale străine se întîlnesc mai rar în rocă și sînt reprezentate prin solzi de mică albă, granule de magnezită, ace de rutil, fragmente de turmalină etc. Intre nicolii încrucișați, toată masa apare amorfă, ceea ce arată că silicea este coloidală.

Analiza chimică a diatomitului arată un conținut mare de SiO_2 și procente reduse de R_2O_3. Dăm, după prof. Preda *), analiza din anul 1931 (I) care diferă puțin de aceea dată de noi (II) în anul 1959:

	I	II
SiO_2	84,12 %	82,04
Al_2O_3	1,52 %	1,78
Fe_2O_3	4,01 %	5,14
CaO	0,66 %	0,39
MgO	1,57 %	1,65
apă	8,06 %	7,70
CO_2 și subs. org.	0,56 %	1,30

Greutatea specifică, în grămadă, a materialului măcinat sumar în laborator a prezentat următoarele valori:

- 500 kg/m³ în stare afînată;
- 600 kg/m³ în stare tasată.

---

*) Preda-*Compte rendu à l'Académie de Science, Bucarest*, vol. XX 1931/32.

Analiza granulometrică a diatomitului cu care s-a lucrat în laborator, după măcinare sumară, a fost:

trece prin sita cu 4900 ochiuri/cm²...15%
trece prin sita cu 1600 ochiuri/cm²...20%
trece prin sita cu 900 ochiuri/cm²...25%
trece prin sita cu 400 ochiuri/cm²...40%
trece prin sita cu 100 ochiuri/cm²...50%.

ÎNCERCĂRI DE LABORATOR

Pentru realizarea de produse de zidărie, cărămizi și blocuri din diatomit, încercările de laborator s-au rezumat la produse din:

— diatomit cu ipsos,
— diatomit cu ciment,
— diatomit cu var.

Produse din diatomit și ipsos. In scopul realizării acestor produse s-au luat diferite proporții de diatomit brut și ipsos care s-au amestecat mecanic în malaxor, în stare uscată, cu care ocazie s-a realizat și o măcinare sumară. In urma acestei măcinări, diatomitul a prezentat analiza granulometrică arătată mai sus. După amestecarea celor doi componenți, s-a adăugat apă, astfel ca să se obțină o pastă care să se poată turna și compactiza singură, fără a mai fi nevoie de energie pentru compactizare. Astfel, pornind de la amestecuri 10% ipsos și 90% diatomit, cantitatea de apă începe să scadă pe măsură ce scade procentul de diatomit din amestec, datorită puterii mari de absorbție a diatomitului pentru apă. Scăderea raportului apă/amestec uscat a mers progresiv pînă la 50% ipsos și 50% diatomit, iar de la acest procent înainte pînă la ipsos curat, s-a menținut constant raportul 0,7.

Dăm în tabela 1 caracteristicile produselor din diatomit și ipsos, din care se deduc următoarele:

1. Diatomitul adăugat ipsosului grăbește puțin priza acestuia, în timp ce în proporții foarte mari o întîrzie.

2. Greutatea specifică reală a produselor scade pe măsura creșterii procentului de diatomit.

3. Greutatea specifică aparentă a produselor realizate scade de la 1100 kg/m³ la 684 kg/m³, adică scade cu 38%.

4. Compactitatea produselor scade de asemenea de la 0,55 la 0,39, pe măsura creșterii procentului de diatomit.

5. Porozitatea totală crește treptat odată cu creșterea conținutului de diatomit.

6. In același mod crește și porozitatea aparentă, determinată prin absorbția de apă; se menționează că dacă la produsele cu procente de diatomit pînă la 30% porozitatea aparentă este mai mică decît porozitatea totală, produsele cu mai mult de 40% diatomit rețin atît de multă apă încît porozitatea aparentă depășește pe cea totală. La astfel de produse se poate admite că porozitatea aparentă este egală cu porozitatea totală, iar apa în exces, care depășește volumul porilor, este puternic absorbită de particulele de diatomit, ceea ce se traduce și printr-o uscare grea a produselor înmuiate în apă.

7. Rezistența la compresiune s-a determinat în trei moduri:

— la produsele uscate, după turnarea lor, adică după trei săptămîni;

— la produsele menținute în apă timp de 15 zile, adică în stare umedă, imediat după scoaterea lor din apă;

— la produsele menținute în apă 15 zile, apoi uscate în aer.

Rezultatele acestor determinări se văd în coloanele 12, 13 și 14 din tabela 1, din care deducem următoarele:

— rezistența la compresiune a produselor uscate în aer, timp de trei săptămîni de la turnare, scade pe măsură ce procentul de diatomit crește;

— rezistența la compresiune a produselor, imediat după scoaterea lor din apă, scade de asemenea

Tabela 1

Caracteristicile produselor din diatomit-ipsos

Amestec		Raport apă amestec	Priza		Greutate specifică reală (kg/m³)	Greutate specifică aparentă		Compactitate	Porozitate totală %	Porozitate aparentă %	Rezistența la compresiune pe cub l=7,07 cm			% din rezistența la compresiune în stare uscată		Rezistența la întindere brichete s=5 cm³		% din rezistența la întindere în stare uscată a probelor uscate după imersie
Ipsos	Diatomit		Început (min)	Sfîrșit (min)		Umedă (kg/m³)	Uscată (kg/m³)				Stare uscată (kg/cm²)	Stare umedă (kg/cm²)	Stare uscată după imersiune (kg/cm²)	A probelor umede	A probelor uscate după imersie	In stare uscată kg/cm²	Uscate după imersie kg/cm²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
100	0	0,700	9	13	2 000	1 568	1 096,4	0,548	45,28	36,07	73	21,20	41,34	29	56,6	15,23	15,31	100,5
90	10	0,700	8	12	2 041	1 517	1 040	0,509	49,05	41,05	54,10	17,15	50,52	31,7	93,4	12,23	13,03	106,5
80	20	0,700	8	12	1 981	1 470	989	0,499	50,10	44,84	46,45	16,58	48,40	35,7	104,2	12,33	11,38	92,3
70	30	0,700	7	12	2 000	1 454	946	0,473	52,72	48,94	43,55	13	42,80	29,85	98,3	10,65	9,54	89,6
60	40	0,700	7	9	2 083	1 426	879	0,422	57,79	58,69	41,20	8,24	32	20	77,7	8,98	7,10	79
50	50	0,700	6	9	1 987	1 390	825	0,415	58,46	67,83	43,20	4,10	19	9,50	44	8,05	—	—
40	60	0,750	6	11	1 923	1 410	825	0,429	57,08	69,08	32,25	4,09	18,20	12,65	56,4	5,65	2,50	44,2
30	70	0,825	5	8	1 818	1 316	717	0,395	60,54	—*	16,25	—*	—	—	—	—	—	—
20	80	0,875	15	49	1 754	1 173	694	0,396	60,45	—	21,24	—	—	—	—	—	—	—
10	90	0,900	12	24	1 739	1 270	684	0,393	60,67	—	14,10	—	—	—	—	—	—	—

*) produsele s-au distrus în apă

(comparînd scăderea procentuală a rezistenţei în stare udă cu rezistenţa produselor uscate se constată că este de ordinul a 65...70% la produsele cu 100...70% ipsos — rest diatomit — crescînd apoi pe măsura măririi procentului de diatomit, astfel încît produsele cu mai mult de 70% diatomit nu mai au deloc rezistenţe mecanice, după ce au venit în contact cu apa;

— rezistenţa produselor uscate, după ce au suferit în prealabil imersiune 15 zile în apă, se menţine ridicată, comparativ cu rezistenţa produselor care nu au suferit acţiunea apei.

Variaţia acestor rezistenţe se arată în fig. 1.

8. Rezistenţa la întindere scade de asemenea cu mărirea procentului de diatomit, însă acţiunea apei se manifestă foarte puţin.

9. Lucrabilitatea amestecului ipsos-diatomit este foarte bună; împreună cu apa formează o pastă ce se amestecă uşor într-un malaxor de mortar, se toarnă cu uşurinţă şi se compactizează fără nici un lucru mecanic.

10. Din amestecurile 60...30% ipsos, rest diatomit, s-au confecţionat cărămizi 24×11,5×6,5 cm, cărora li s-au determinat greutăţile după uscare (tabela 2).

Tabela 2

TIPUL CĂRĂMIZII	Greutatea (kg)	% din greutatea cărămizii ceramice	
Plină din argilă arsă	3,230	100	—
Cu goluri din argilă arsă	2,125	—	100
Din 50 % diatomit şi 50 % ipsos	1,520	47,05	71,53
Din 60 % diatomit şi 40 % ipsos	1,355	41,95	62,82
Din 70 % diatomit şi 30 % ipsos	1,237	38,30	58,21
Din 80 % diatomit şi 20 % ipsos	1,205	37,3	56,70

Din tabelă se constată că greutatea zidăriei din cărămizi de diatomit şi ipsos se poate reduce la 37,3...47,0% faţă de greutatea zidăriei din cărămizi pline din argilă arsă sau la 56,7...71,5% faţă de greutatea zidăriei din cărămizi cu goluri din argilă, dacă am socoti că au aceeaşi putere termoizolatoare. Cu totul altă situaţie rezultă dacă se ţine seama de conductivitatea termică deosebită a acestor materiale.

Coeficientul de conductivitate termică, calculat după greutatea specifică aparentă 825...694 kg/m³ este de 0,12...0,14 kcal/mh°C. Dacă în construcţie zidăria capătă o umiditate (caz defavorabil) de circa 10%, coeficientul de conductivitate termică creşte cu 108%, revenind la 0,25...0,29. In acest caz grosimea echivalentă zidului de cărămidă ceramică plină a unei zidării din cărămizi de diatomit şi ipsos (în proporţiile din tabela 2) revine la $\frac{(0,25...0,29)\cdot 36}{0,75} = 12...14$ cm.

In acest caz, greutatea unui zid de $4\times3\times0,36$ m din cărămizi ceramice pline revine la $4,32 \text{ m}^3 \times 1800 \text{ kg/m}^3 = 7776$ kg, iar greutatea aceluiaşi zid din cărămizi de diatomit şi ipsos revine la $4\times3\times0,25...0,29\times694...825 \text{ kg/m}^3 = 2082...2871$ kg, adică 7776 : 2082...2871 = 3,7...2,8 ori mai uşor pentru aceeaşi putere termoizolatoare. Din calculele de mai sus se vede aşadar avantajul utilizării cărămizilor şi blocurilor din diatomit şi ipsos ca material de zidărie.

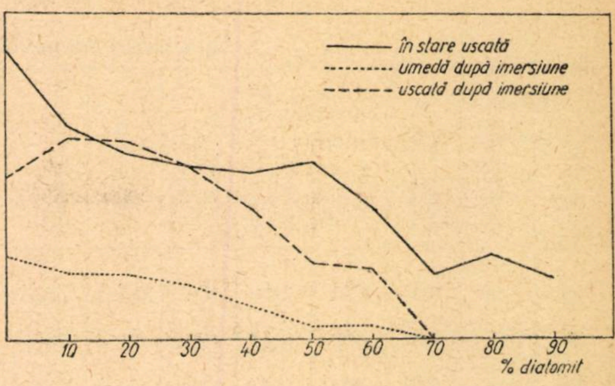


Fig. 1

11. Decofrarea se face uşor după 15...30 minute de la turnare. Probele au feţele netede, muchiile şi colţurile rămîn intacte, iar eventualele bavuri se îndepărtează uşor.

12. Produsele au un aspect alb-gălbui, se leagă bine cu mortar, se taie uşor cu ferăstrăul şi se pot bate în cuie.

13. Valorificarea în formă de produse se poate face uşor turnînd blocuri mari sau pereţi întregi în panouri metalice unse, productivitatea acestei metode fiind foarte mare.

14. Produsele se pretează pentru zidării tencuite, în camere cu umiditate sub 60%.

Produse din diatomit şi ciment. Pentru realizarea acestor produse s-au luat patru amestecuri de diatomit cu 5, 10, 15 şi 20% ciment P 500. După amestecare mecanică în stare uscată, amestecurile s-au tratat cu apă, astfel ca raportul apă/amestec uscat să fie 0,85. Raportul mare apă/amestec a fost necesar pentru a asigura materialului umed o plasticitate suficientă pentru a trece uşor prin presa cu melc şi filieră. Deoarece laboratorul nu posedă presă cu melc şi filieră de dimensiuni industriale, pentru a putea compactiza epruvetele din amestecul umed am folosit o batere uşoară cu maiul de lemn. Lucrul mecanic, necesar compactizării, în cazul baterii cu maiul, a fost în orice caz mai mic decît acel necesar extruderii materialului prin presă.

Din amestecurile plastice s-au confecţionat cuburi cu latura de 7,07 cm şi brichete cu secţiunea 5 cm². După 24 de ore epruvetele au fost decofrate şi păstrate parte în aer liber şi parte în apă, 6 zile şi apoi în aer. După 28 de zile de la turnare, ambele serii de epruvete au fost încercate, determinîndu-se: greutatea specifică reală şi aparentă, compactitatea, porozitatea totală, absorbţia de apă, rezistenţa la întindere şi la compresiune, rezistenţa la gelivitate.

Rezultate. In tabela 3 se dau rezultatele determinărilor din care se pot trage concluziile următoare:

— greutatea specifică aparentă în stare uscată creşte cu adaosul de ciment, variind între 739 şi 868 kg/m³;

— compactitatea produselor creşte de asemenea cu procentul de ciment, variind între 0,443 şi

Tabela 3

Caracteristicile produselor din diatomit și ciment

Amestec		Raport apă/amestec uscat	Greutatea specifică aparentă		Greutatea specifică reală (kg/m³)	Compactitate	Porozitate totală (%)	Absorbție de apă (%)	Rezistența la compresiune în kg/cm²		Rezistența la întindere (kg/cm²)	Rezistența la îngheț-dezgheț 25 de cicluri		Lucrabilitate
Diatomit	Ciment		In stare uscată (kg/m³)	In stare umedă (kg/m³)					Păstrate în aer 28 de zile	Păstrate 6 zile în apă și 21 în aer		Rezistența la compresiune (kg/cm²)	Scădere sau spor (%)	
95	5	0,85	739	1371	1667	0,433	55,7	87,7	7,87	7,50	sub 3	0	—100	Se decofrează greu după 24 de ore
90	10	0,85	790	1347	1724	0,458	54,2	76,10	19,75	17,82	idem	0	—100	Se decofrează bine după 24 de ore
85	15	0,85	809	1360	1726	0,463	53,7	71,21	23,90	25,60	,,	26,25	+9,8	Trece bine prin presa cu melc și filier
80	20	0,85	868	1381	1818	0,477	52,3	62,6	32	31,40	,,	33,25	+4	Amestecul are plasticitate mare

0,477 și ca atare porozitatea acestor produse este cuprinsă între 52,3 și 55,7%;

— absorbția de apă scade cu creșterea procentului de ciment și este superioară porozității totale (acest lucru se explică prin marea putere de absorbție a diatomitului pentru apă);

— rezistențele la compresiune ale probelor conservate, fie 28 de zile în aer liber, fie păstrate în apă timp de 6 zile, apoi restul în aer, sînt aproximativ aceleași, variațiile prezentate fiind de ordin experimental (—9,7% ... +7,1%), rezistențele la compresiune cresc cu adaosul de ciment din amestec, variind între 7,8...32 kg/cm²;

— rezistența la întindere a fost foarte scăzută;

— proba de gelivitate a prezentat următoarele valori: produsele cu 5 și 10% ciment s-au dezagregat complet după 25 cicluri de îngheț-dezgheț de la —20° la +20°C, pe cînd produsele cu 15 și 20% ciment au prezentat valori chiar mai mari decît produsele care nu au suferit această solicitare (deoarece credem că diferențele prezentate sînt de ordin experimental, se poate conclude că aceste produse nu au suferit după proba de îngheț-dezgheț, adică au prezentat rezistență la gelivitate);

— lucrabilitatea produselor este foarte bună la probele cu peste 10% ciment și mai greoaie la produsele cu 5% ciment (avînd o mare plasticitate, amestecul trece bine prin presa cu melc și filieră, putînd lua orice formă realizabilă la filieră;

— produsele se pot folosi fie ca materiale termoizolatoare în construcții de zidărie, fie la izolări de conducte sau aparate, cuptoare etc. în care caz se va lucra cu ciment aluminos sau ciment cu zgură;

— amestecul, credem, că se poate aplica și prin torcretare la izolări diferite, în care caz se vor folosi cimenturile arătate mai sus, cu condiția găsirii, prin încercări, a raportului optim apă/amestec uscat.

Produse din diatomit și var gras. Pentru realizarea de produse din diatomit și var gras am procedat la întărirea lor în trei moduri și anume: întărire simplă la aer, întărire cu ajutorul aburilor saturați la temperatura de 80°C și întărire cu ajutorul aburilor saturați la temperatura de 175°C și presiune 8 atmosfere.

a) *Intărire simplă la aer*. In acest scop s-au luat amestecuri de diatomit cu var praf nestins și s-au amestecat cu apă, astfel ca să dea o pastă plastică ce trece bine prin presa cu melc și filieră. Amestecurile realizate au avut o compoziție din 90% diatomit și 10% var praf nestins, 85% diatomit și 15% var praf nestins și 80% diatomit și 20% var praf nestins, la care s-a adăugat apă în proporțiile indicate în tabela 4. Amestecurile s-au malaxat mecanic și s-au tratat cu apă. Nu s-a adăugat mai mult de 20% var nestins praf, deoarece probele prezentau expansiuni mari care degradau imediat epruvetele. Din pasta realizată, s-au fasonat epruvete cubice cu latura de 7,07 cm, care s-au lăsat să se întărească la aer liber. Intărirea s-a datorat, pe de o parte cristalizării hidroxidului de calciu format și în mai mică măsură reacției dintre hidroxidul de calciu și diatomit cu formare de hidrosilicat de calciu. Dacă probele sînt lăsate un timp îndelungat la aer, urmează și o carbonatare a varului și deci o nouă creștere a rezistențelor mecanice. In cazul nostru, după două săptămîni de la fasonare, probele au prezentat numai o carbonatare superficială pe o adîncime de 1...2 mm. Se dau în tabela 4 (coloanele 5, 6, 17, 18 și 19) caracteristicele acestor produse, din care deducem următoarele:

— greutatea specifică aparentă a produselor uscate a variat între 1034 și 1088 kg/m³;

— absorbția de apă a variat între 30,4 și 32,9%;

— rezistența la compresiune a probelor uscate la aer a variat între 16 și 23,74 kg/cm², aceleași probe ținute în apă 15 zile au prezentat imediat după scoatere din apă valori ale rezistenței la compresiune cuprinse între 29 și 42,6 kg/cm², pentru ca probele după ținere în apă și uscare să dea valori cuprinse între 44 și 49,3 kg/cm².

Rezultă din cele arătate mai sus că se pot obține produse din diatomit și var praf nestins cu caracteristici satisfăcătoare, care pot fi folosite foarte bine în mediu umed, deoarece umiditatea favorizează creșterea rezistențelor mecanice ale produselor, după cum se poate vedea din cifrele din coloana 25 a tabelei 4. Astfel de produse se realizează foarte ușor prin măcinarea și amestecarea în comun a diatomitului și a varului nestins în bulgări și adăugare de apă în proporția

CARACTERISTICILE PRODUSELOR DIN DIATOMIT ŞI VAR GRAS

Amestecul Părţi în greutate			Apă adăugată. Părţi în greutate la 100 g amestec diatomit — var	Greutatea specifică aparentă a produselor în kg/m^3								Compactitatea produsului aburit şi uscat	Greutatea specifică reală a produsului aburit şi uscat (kg/m^3)	Porozitatea totală % a produsului aburit şi uscat	Absorbţia de apă % în greutate a produsului aburit şi uscat	Absorbţia de apă a produselor întărite la aer (%)	Rezistenţa la compresiune în kg/cm^2								Sporul % al rezistenţelor la compresiune după imersie în apă la produsele:			Rezistenţa la îngheţ-dezgheţ 25 cicluri; — 20 ... + 20° C			
				Intărite la aer		Aburite 16 ore la 80° C			Autoclavizate la 175° C 8 ore								Intărite la aer			Aburite 16 ore la 80° C		Autoclavizate 8 ore la 175° C						Rezistenţa la compresiune (kg/cm^2)		Scăderea sau sporul % a rezistenţelor la compresiune	
Diatomit	Var praf nestins	Var pastă		In stare umedă (kg/m^3)	In stare uscată (kg/m^3)	Umede după tratament cu aburi (kg/m^3)	Umede după imersie (kg/m^3)	Uscate (kg/m^3)	Umede după tratament cu aburi (kg/m^3)	Umede după imersie în apă (kg/m^3)	In stare uscată (kg/m^3)						Uscate după şedere în aer	Imediat după imersie	Uscate după imersie	Umede după 15 zile în apă	Uscate la aer	Imediat după autoclavizare	Umede după 15 zile în apă	In stare uscată	Intărite în aer	Aburite	Autoclavizate	Aburite	Autoclavizate	Aburite	Autoclavizate
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	16 bis	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
90	10	—	81,25	1404	1034	1326	1414	906	1285,7	1476	1109	0,521	1739	47,9	56,7	32,9	23,74	28,95	44	47,90	45,82	113	138,66	138	+ 21,9	+ 4,3	+ 0,5	22,5	122,6	— 53	— 11,5
85	15	—	77,50	1414	1088	1342	1420	951	1276	1500	1171	0,523	1818	47,7	53,6	32,9	16,08	30,60	49,3	68.30	50,15	105,6	153,33	155,33	+ 90,3	+ 36,1	— 1,3	26,24	152,66	— 61,6	— 0,4
80	20	—	80	1401	1070	1384	1478	1016	1309,7	1485	1171	0,563	1786,7	43,7	36,5	30,4	22,54	42,6	49,3	62,15	53,25	113	135,32	135,33	+ 89	+ 16,7	0	49,20	110,66	— 20,8	— 18,2
80	—	20	62	—	—	1348	1413	800,5	1104	1352	948	0,456	1754	54,4	74	—	—	—	—	36,32	39,56	68	85,33	68	—	— 8,4	+ 25,5	33,57	66	— 7,3	— 22,6
70	—	30	50	—	—	1367	1441	882,4	1147	1376	1028	0,485	1818	51,5	59,5	—	—	—	—	51,90	47,36	98,66	104	85,32	—	+ 9,6	+ 21,9	43	94,6	— 17	— 9
60	—	40	40	—	—	1360	1423	947	1152	1347	1019	0,502	1886,8	49,8	51,3	—	—	—	—	47,52	47,52	74	66	82,66	—	0	— 20,1	43,5	80,66	— 8,4	+ 22,2
50	—	50	20	—	—	1389	1477	1008	1142	1347	1009	0,524	1923	47,6	44,6	—	—	—	—	54,40	48	66	62,66	67,33	—	+ 13,7	— 6,9	48	77,33	— 11,8	+ 23,4

Notă:
25 = (18 — 17) · 100/17;
26 = (20 — 21) · 100/21
27 = (23 — 24) · 100/24
30 = (20 — 28) · 100/20
31 = (23 — 29) · 100/23.

arătată, pasta umedă putînd fi fasonată la presa cu melc şi filieră.

b) *Intărire prin tratare cu aburi saturaţi la temperatura de 80°C şi presiune obişnuită.* Reacţia dintre SiO_2 şi $Ca(OH)_2$ are loc cu atît mai intens, cu cît temperatura şi timpul de reacţie cresc. Un amestec de diatomit şi var se va întări cu atît mai bine, dînd rezistenţe mecanice cu atît mai mari, cu cît temperatura de reacţie va fi mai mare şi durata de timp mai lungă. Intărirea nu se face în mediu uscat ci numai în vapori saturaţi la presiunea normală.

Pentru întărirea amestecului — diatomit şi var gras — s-au ales aceleaşi amestecuri de diatomit ca la punctul *a*, adică 90% diatomit şi 10% var praf nestins şi 80% diatomit şi 20% var praf nestins. In afară de aceste amestecuri s-au mai preparat patru compoziţii cuprinzînd 80% diatomit şi 20% var gras în pastă de consistenţă 12 cm la conul etalon, 70% diatomit şi 30% var gras în pastă, 60% diatomit şi 40% var gras în pastă şi 50% diatomit şi 50% var gras în pastă. La amestecurile de mai sus s-a mai adăugat apă în proporţiile indicate în tabela 4, astfel ca pasta să treacă uşor prin presa cu melc şi filieră.

Amestecurile au fost introduse în forme cubice (l = 7,07 cm) şi compactizate la presă cu 20 kg/cm², lăsate 24 de ore în etuvă şi tratate cu aburi saturaţi la temperatura de 80°C şi presiune normală. Diagrama de încălzire a fost următoarea: 2 ore încălzire de la 20°C la 80°C, 16 ore menţinere la 80°C şi răcire peste noapte în etuvă. După întărire s-au determinat caracteristicile produselor, aşa cum se vede în tabela 4 din care deducem următoarele:

— greutatea specifică reală a produselor diatomit — var praf nestins a fost 1739...1818 kg/m³, iar a produselor diatomit — var pastă 1754...1923 kg/m³;

— greutatea specifică aparentă, în stare uscată, a produselor cu var praf nestins a variat între 906 şi 1016 kg/m³, iar a produselor confecţionate cu pastă de var între 800 şi 1008 kg/m³;

— porozitatea totală a produselor cu var nestins în praf a fost cuprinsă între 43,7 şi 48%, iar a produselor confecţionate cu var pastă a fost între 54,4 şi 47,6%;

— absorbţia de apă depăşeşte porozitatea totală la produsele cu mult diatomit 85...90% şi puţin var praf nestins, de asemenea este mult superioară porozităţii totale la produsele cu var pastă, cu excepţia amestecului în proporţii egale;

— rezistenţele la compresiune (cub cu latura 7,07 cm) a probelor uscate sînt cuprinse între următoarele valori:

45,8 şi 53,2 kg/cm² la produsele din diatomit şi var nestins praf;

39,5 şi 48 kg/cm² la produsele din diatomit şi var pastă; dacă probele se ţin în apă timp de 15 zile se constată că rezistenţele la compresiune cresc la produsele din diatomit şi var nestins praf şi rămîn aproximativ constante la produsele din diatomit şi var pastă; creşterea rezistenţelor mecanice în primul caz se datoreşte desăvîrşirii stingerii şi cristalizării $Ca(OH)_2$, adică a consolidării sistemului cristalin, fenomen care nu mai are loc în cazul produselor confecţionate cu pastă de var; considerăm că în acest din urmă caz diferenţele de 10% a rezistenţelor la compresiune a produselor umede (tabela 4 coloana 26) faţă de rezistenţele în stare uscată sînt diferenţe de ordin experimental şi anume neomogenitatea probelor datorită amestecării manuale a amestecului diatomit şi pastă de var, imperfecţiunii paralelismului feţelor epruvetelor etc.;

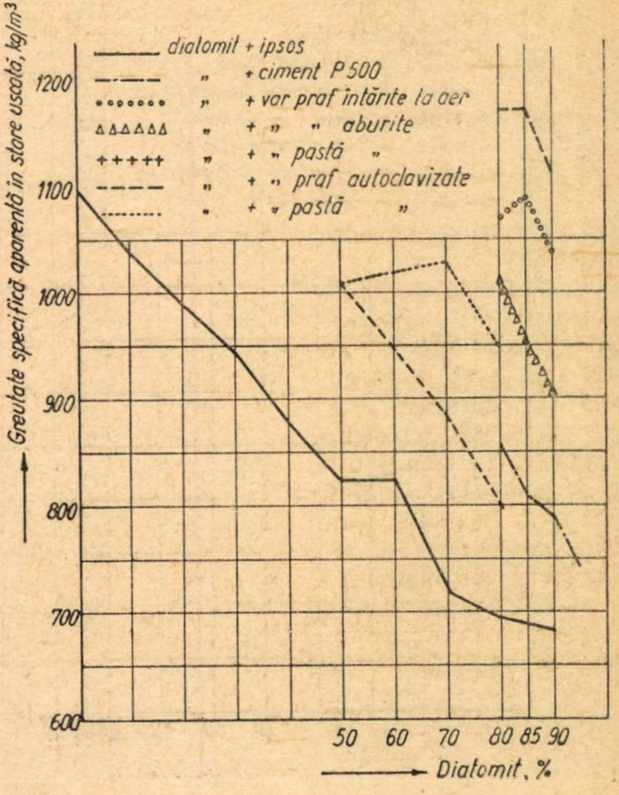
— rezistenţa la îngheţ-dezgheţ după 25 de cicluri (—20°...+20°C) a marcat o scădere a rezistenţelor la compresiune a produselor de la 20,8 pînă la 61,6% în cazul produselor din diatomit şi var nestins praf şi de 7...17% a produselor din diatomit şi pastă de var.

Dat fiind severitatea determinărilor se poate trage concluzia că rezistenţa la îngheţ-dezgheţ a produselor confecţionate cu pastă de var este bună.

c) *Intărire prin tratare cu aburi saturaţi la presiunea de 7 atmosfere (temperatura de 175°C).* Intrucît reacţia dintre silice şi var este mult mai energică la presiuni şi temperaturi mari era de aşteptat ca produsele întărite la 7 atmosfere şi la temperatura de 175°C cu ajutorul aburilor saturaţi să dea rezistenţe mecanice superioare întăririi cu aburi la presiunea normală şi la temperatura de 80°C.

In acest scop am confecţionat o serie de epruvete (cuburi cu latura de 7,07 cm) din aceleaşi amestecuri ca la punctul b, adică din diatomit şi var praf nestins şi din diatomit şi var pastă. Amestecurile compactizate în acelaşi mod au

Fig. 2



fost lăsate 24 de ore și apoi autoclavizate după următoarea diagramă de încălzire: 6 ore de la 20° la 175°C, 8 ore la 175°C, apoi răcire odată cu autoclava timp de 12 ore.

Probele autoclavizate au prezentat următoarele caracteristici (tabela 4):

— greutatea specifică aparentă în stare uscată a fost cuprinsă între 1109 și 1171 kg/m³ la produsele din diatomit și var nestins praf și de la 948 la 1028 kg/m³ la produsele din diatomit și var pastă;

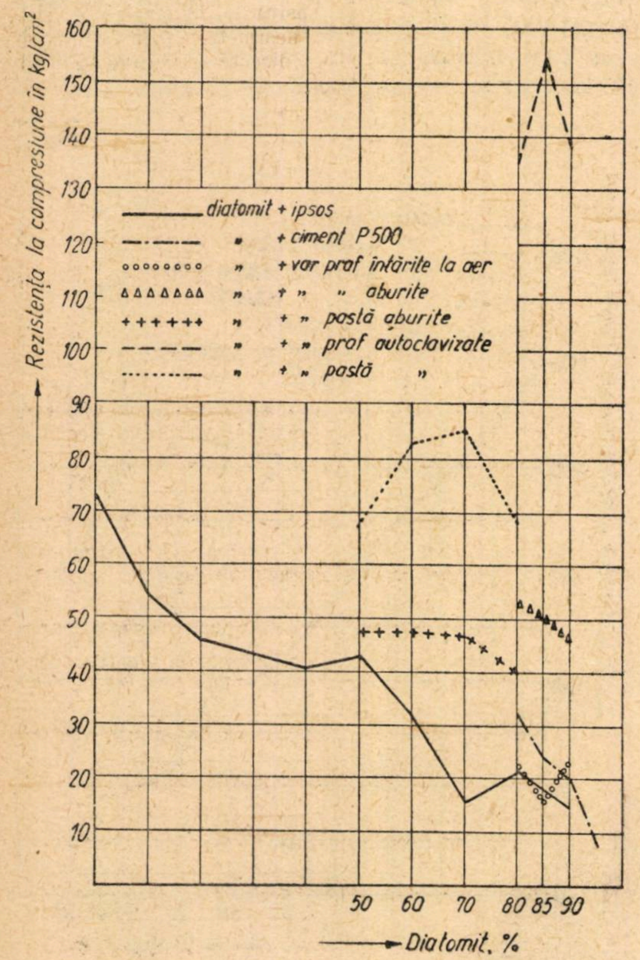
— rezistențele la compresiune ale produselor, imediat după scoatere din autoclavă au fost:

105,6...115 kg/cm² la produsele din diatomit și var nestins praf și 66...98,66 kg/cm² la produsele din diatomit și var pastă; după uscare în aer liber aceste rezistențe au crescut la:

138...153,3 kg/cm² la produsele din diatomit și var nestins praf și au rămas aproximativ constante la produsele din diatomit și var pastă; produsele confecționate cu var nestins praf și ținute sub apă timp de 15 zile, apoi uscate, nu și-au micșorat și nici nu și-au sporit rezistențele mecanice față de produsele uscate, însă produsele confecționate cu pastă de var au prezentat sporuri de 22...25% ale rezistențelor la compresiune după imersiune, față de cele uscate pentru produsele cu cantități reduse de var, pe cînd produsele cu cantități mai mari de var au prezentat din contra scăderi ale acelorași rezistențe; acest fenomen se poate explica prin solubilizarea hidroxidului de calciu cristalizat care constituie scheletul cristalin, pe cînd la produsele cu puțin var cantitatea de hidroxid de calciu liber rămăsese foarte mică datorită combinării cu silicea în timpul autoclavizării;

— rezistența la îngheț-dezgheț a produselor din diatomit și var, întărite prin aburire, a fost redusă la produsele realizate cu var nestins praf și bună la produsele făcute cu pastă de var; în schimb produsele întărite prin autoclavizare s-au comportat foarte bine la această solicitare, înregistrîndu-se chiar sporuri de circa 22% ale rezistențelor la compresiune, la produsele cu multă pastă de var.

Fig. 3



COMPARAȚIE ÎNTRE CARACTERISTICILE PRODUSELOR REALIZATE PRIN DIFERITE METODE DE ÎNTĂRIRE

Greutatea specifică aparentă a produselor uscate este cu atît mai scăzută cu cît produsele conțin mai mult diatomit (fig. 2).

Cele mai scăzute valori ale greutăților specifice aparente au fost ale produselor din diatomit și ipsos (între 684 și 825 kg/m³ pentru proporții de 90...50% diatomit, rest ipsos). De asemenea, produsele din ciment și diatomit au prezentat valori destul de reduse ale aceleiași proprietăți (739...868 kg/m³). Dintre produsele realizate din diatomit și var se observă că produsele care conțin var praf nestins au dat greutăți specifice aparente mai mari decît cele cu var pastă, aceasta datorindu-se procentului mai mare de var la produsele cu praf, decît la produsele cu pastă.

Porozitatea totală a tuturor produselor din diatomit este mare și anume aproximativ 50%. In ceea ce privește porozitatea aparentă, determinată prin absorbția de apă, aceasta poate întrece chiar porozitatea totală, deoarece apa ocupă nu numai golurile datorite porozității, ci se adsoarbe puternic pe particulele de diatomit.

Rezistența la compresiune (fig. 3). Dacă se compară valorile rezistențelor la compresiune a diferitelor produse realizate se constată că cele mai ridicate valori le prezintă produsele autoclavizate: 138...155 kg/cm² la produsele realizate din diatomit și var praf nestins față de 68...85 kg/cm² a produselor din diatomit și pastă de var. Presiunea și temperatura ridicată, și varul nestins în praf au contribuit la ridicarea rezistențelor la compresiune.

O a doua grupă, și anume produsele aburite, prezintă valori mult mai reduse ale acelorași rezistențe, determinate în aceleași condiții de lucru, cu aceeași remarcă că produsele cu var praf nestins au dat rezistențe mai ridicate decît cele cu pastă.

In sfîrșit, o a treia grupă de produse, și anume cele cu ipsos, cu ciment P 500 și cu var praf, întărite la aer, au prezentat rezistențe la compresiune aproximativ asemănătoare.

Rezistența la îngheț-dezgheț s-a determinat la produsele cu ciment și var. Produsele din diatomit și ciment în proporție mare (15...20%) nu numai că rezistă bine la această solicitare, dar capătă chiar sporuri de rezistenţă la compresiune după 25 de cicluri de îngheţ-dezgheţ. Acelaşi lucru se observă şi la produsele autoclavizate din diatomit şi var pastă în procente mai mari.

In general scăderea rezistenţei la compresiune fiind mai mică de 25% se poate spune că toate produsele din diatomit şi var praf sau pastă autoclavizate prezintă rezistenţă la îngheţ-dezgheţ. Produsele realizate din diatomit şi var pastă aburite au prezentat rezistenţă bună la îngheţ-dezgheţ, pe cînd cele din diatomit şi var praf aburite nu rezistă la această solicitare. Aşadar odată cu scăderea procentului de diatomit dintr-un produs se măreşte şi rezistenţa la îngheţ-dezgheţ a acelui produs, diatomitul prin marea sa putere de adsorbţie pentru apă imprimînd o slabă rezistenţă la această solicitare.

CONCLUZII

S-au prezentat o serie de caracteristici ale unor produse realizate din diatomit şi diferiţi lianţi. Aceste produse pot servi ca material de construcţii de zidărie, sub formă de blocuri, pentru zidării fie interioare fie exterioare.

Tehnologia fabricaţiei acestor produse este foarte simplă, confecţionarea făcîndu-se fie prin turnare în tipare metalice (diatomit şi ipsos), fie folosind o presă pentru celelalte produse (cu ciment sau cu var).

Pentru întărire se poate folosi fie simpla lăsare la aer în cazul produselor cu ipsos sau cu ciment (eventual cu var), fie utilizînd aburi saturaţi la presiune atmosferică sau la presiune înaltă. Fiecare fel de întărire conduce la produse cu caracteristici deosebite.

Datorită proprietăţilor de rezistenţă, greutăţii reduse şi slabei conductivităţi termice, produsele din diatomit pot găsi o largă utilizare în construcţii de zidărie sau la pereţi termoizolanţi la temperaturi scăzute, normale sau chiar la temperaturi mai înalte, pînă la 250...300°C. In cazul utilizării produsului pentru termoizolări, amestecul diatomit-liant se poate face sub formă de mortar aplicat fie în mod obişnuit, fie prin torcretare.

* * *

Influenţa sarcinii monofazate de tracţiune asupra receptoarelor trifazate în cazul electrificării căilor ferate în sistemul monofazat de frecvenţă industrială

Ing. ARSENE RĂDOI

IN urma progreselor tehnice realizate în ultimii ani în mai multe ţări, problema locomotivelor monofazate pentru frecvenţa de 50 H fiind rezolvată, a devenit posibilă alimentarea reţelei monofazate 50 Hz de tracţiune direct din reţeaua trifazată de 50 Hz.

Folosirea reţelei trifazate la alimentarea sistemului de tracţiune electrică monofazată de frecvenţă industrială atrage după sine un dezechilibru în reţeaua trifazată. Aceasta provoacă pe de o parte pierderi suplimentare la generatoarele sincrone asupra cărora se repartizează curenţii nesimetrici, iar pe de altă parte, datorită nesimetriei de tensiune din reţeaua trifazată, are loc o funcţionare necorespunzătoare a unora dintre receptoarele racordate la reţeaua trifazată.

In cele ce urmează vom analiza cît de mare poate fi nesimetria de tensiune din reţeaua trifazată, astfel încît să nu avem o funcţionare necorespunzătoare a receptoarelor din reţeaua trifazată.

Inainte de a arăta care sînt receptoarele trifazate asupra cărora nesimetria de tensiune produce o funcţionare necorespunzătoare, să arătăm cît de mari sînt abaterile tensiunilor de borne de la tensiunea medie pentru un anumit grad de nesimetrie, în funcţie de defazajul dintre tensiunea directă şi cea inversă.

Dacă tensiunile directe U_d şi cele inverse U_i sînt reprezentate sectorial, factorul de nesimetrie K este un vector avînd modulul egal cu raportul dintre tensiunea inversă şi cea directă, iar argumentul ψ este unghiul dintre vectorul U_i şi U_d.

$$K = \frac{U_i}{U_d}. \tag{1}$$

Unghiul ψ se va lua negativ sau pozitiv după cum tensiunea U_i este defazată înainte sau înapoi faţă de tensiunea U_d.

Din relaţia (1) putem exprima tensiunea inversă

$$U_i = K \cdot U_d, \tag{2}$$

unde

$$\overline{K} = K \cdot e^{j \cdot \psi}. \tag{3}$$

Inlocuind tensiunile de fază ale sistemului trifazat nesimetric prin componentele simetrice directe şi inverse, obţinem:

$$U_R = (K \cdot e^{j\psi} + 1) \cdot U_d \tag{4}$$

$$U_S = \left(K \cdot e^{j\left(\frac{2\cdot\pi}{3} + \psi\right)} + e^{j\frac{4\cdot\pi}{3}}\right) \cdot U_d \tag{5}$$

$$U_T = \left(K \cdot e^{j\left(\frac{4\pi}{3} + \psi\right)} + e^{j\frac{2\cdot\pi}{3}}\right) \cdot U_d. \tag{6}$$

Expresia (4) se mai poate scrie:

$$U_R = \sqrt{(K \cdot \cos\psi + 1)^2 + K^2 \cdot \sin^2\psi} \cdot U_d. \tag{7}$$

Modulul acestei expresii reprezintă valoarea efectivă a tensiunii U_R dacă U_d reprezintă valoarea efectivă a tensiunii directe:

$$U_R = \sqrt{(K \cdot \cos\psi + 1)^2 + K^2 \cdot \sin^2\psi} \cdot U_d. \tag{8}$$

Ţinînd cont de faptul că $K^2 \cdot \cos^2\psi + K^2 \cdot \sin^2\psi = K^2$, rezultă valoarea efectivă a tensiunii U_R:

$$U_R = \sqrt{1 + K^2 + 2 \cdot K \cdot \cos\psi} \cdot U_d. \tag{9}$$

In mod analog putem calcula valorile efective pentru tensiunile U_S şi U_T

$$U_S = \sqrt{1 + K^2 - K \cdot (\cos\psi - \sqrt{3} \cdot \sin\psi)} \cdot U_d \tag{10}$$

$$U_T = \sqrt{1 + K^2 - K \cdot (\cos\psi + \sqrt{3} \cdot \sin\psi)} \cdot U_d \tag{11}$$

Dezvoltînd expresiile $U_R - U_S$, $U_S - U_T$ şi $U_T - U_R$ obţinem tensiunile între faze:

$$U_{RS} = U_d \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{1 + K^2 + K \cdot (\cos\psi + \sqrt{3} \cdot \sin\psi)} \tag{12}$$

$$U_{ST} = U_d \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{1 + K^2 - 2 \cdot K \cdot \cos\psi} \tag{13}$$

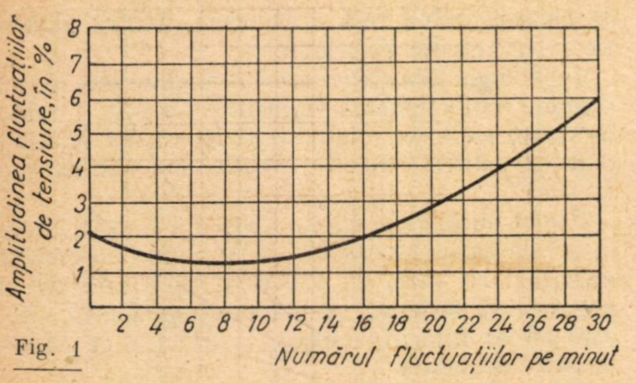


Fig. 1

$$\overline{U}_{TR} = U_d \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{1 + K^2 + K \cdot (\cos\psi - \sqrt{3} \cdot \sin\psi)} \quad (14)$$

Cu ajutorul relațiilor (12), (13) și (14) se pot calcula tensiunile între faze pentru diferite unghiuri de defazaj între sistemul invers și cel direct. Rezultatele calculului sînt arătate în tabela 1.

Tabela 1

Tensiunile dintre faze pentru diferite unghiuri de defazaj între sistemul invers și cel direct

Gradul de nesimetrie de tensiune K	Tensiunea dintre faze	Defazajul dintre tensiunea inversă și tensiunea directă				
		0°	30°	60°	90°	120°
0,01	$R-S$	100,53	100,86	101,00	100,86	100,53
	$S-T$	99,00	99,12	99,49	100,05	100,53
	$T-R$	100,53	100,05	99,49	99,12	99,00
0,02	$R-S$	101,01	101,73	102,00	101,73	104,01
	$S-T$	98,00	98,27	99,02	100,02	101,01
	$T-R$	101,01	100,02	99,02	98,27	98,00
0,03	$R-S$	101,53	102,60	103,00	102,60	101,53
	$S-T$	97,00	97,41	98,53	100,04	101,53
	$T-R$	101,53	100,04	98,53	97,41	97,00
0,04	$R-S$	102,06	103,48	104,00	103,48	102,06
	$S-T$	96,00	96,55	98,06	100,08	102,06
	$T-R$	102,06	100,08	98,06	96,55	96,00
0,05	$R-S$	102,59	104,26	105,00	104,36	102,59
	$S-T$	95,00	95,69	97,59	100,12	112,59
	$T-R$	102,59	100,12	97,59	95,69	95,00

Examinînd tabela 1 se observă că abaterile de la tensiunea nominală în procente nu depășesc valoarea gradului de nesimetrie.

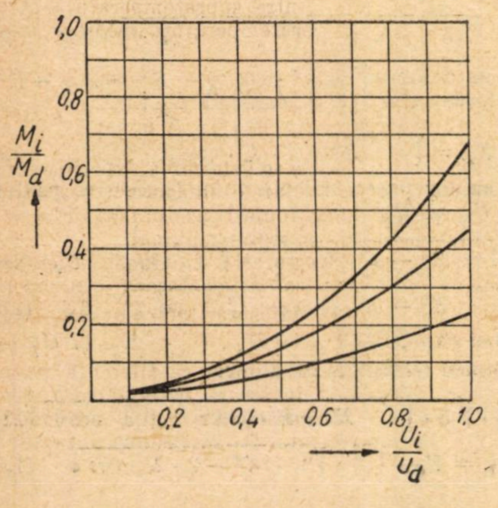


Fig. 2

In general se poate spune că, dacă în regim simetric în toate punctele rețelei, tensiunea este cuprinsă între U_{mnx} și U_{mln}, după introducerea unui anumit grad de nesimetrie tensiunile din rețea vor fi cuprinse între $(U_{min} - \Delta U)$ și $(U_{max} + \Delta U)$.

Cu alte cuvinte, intervalul între care erau cuprinse tensiunile din rețea în regim simetric s-a mărit cu $2 \cdot \Delta U$, care este de ordinul $\left(1{,}5 \ldots \sqrt{3}\right) \cdot U_i$ în cazul rețelelor trifazate.

In ceea ce privește instalațiile de iluminat și electrotermice se poate spune că, dacă se reglează tensiunea astfel încît nivelul tensiunii medii să fie menținut, se poate admite un grad de nesimetrie de 2...3%.

Cu toate că o abatere de 2...3% în plus sau în minus de la tensiunea normală nu mărește sau micșorează decît cu 10...15% fluxul luminos al lămpilor prin incandescență, s-a constatat că în rețelele cu consumatori monofazați puternici, avînd o sarcină variabilă, apare efectul de ,,pîlpîire'', care se manifestă printr-o variație bruscă a fluxului luminos în funcție de variația sarcinii monofazate. Pe bază de experiență s-a determinat amplitudinea maximă a fluctuațiilor de tensiune care nu produc efecte supărătoare asupra instalațiilor de iluminat (fig. 1).

In cazul tracțiunii electrice este greu de caracterizat prin cifre acest fenomen, întrucît se repetă la intervale foarte neregulate, dar din exploatare s-a constatat că variații bruște de 1...1,5 V la o tensiune de distribuție de 120 V aproape că nici nu se observă la instalațiile de iluminat.

Mult mai sensibile față de nesimetria de tensiune sînt motoarele asincrone, la care în regim nesimetric apar pierderi mărite față de regimul simetric chiar și la valori mici ale gradului de nesimetrie. Cu toate că unele norme prevăd pentru motoarele asincrone un grad de nesimetrie maxim de 0,05, din experiențele pe care le-am făcut (tabelele 2, 3, 4, 5) rezultă că la motoarele fabricate la noi în țară, pentru a nu micșora durata de viață a izolației, trebuie ca gradul de nesimetrie de tensiune să fie mai mic de 0,02.

Alimentarea motoarelor asincrone cu tensiuni nesimetrice are ca urmare o micșorare a cuplului motor și totodată au loc pierderi suplimentare în motor.

Corespunzător celor două sisteme de tensiuni simetrice, unul direct și unul invers, rezultă două cupluri: unul direct M_d și unul invers M_i. Cuplul rezultant este egal cu suma algebrică a celor două cupluri.

Raportul dintre cuplul motor M la alunecarea s și cuplul de răsturnare M_k la alunecarea s_k se exprimă prin relația cunoscută:

$$\frac{M}{M_k} = \frac{2 \cdot (1 + \varepsilon)}{\dfrac{s}{s_k} + \dfrac{s_k}{s} + 2 \cdot \varepsilon}, \qquad (15)$$

unde ε are valoarea:

$$\varepsilon = \frac{R'}{R_2'} \cdot s_k. \qquad (16)$$

In expresia (16) se poate admite că rezistența înfășurării statorului R_1 este egală cu rezistența înfășurării din rotor raportată la stator R_2'. In acest caz, relația (15) se poate scrie sub forma:

$$\frac{M}{M_k} = \frac{2 \cdot (1 + s_k)}{\dfrac{s}{s_k} + \dfrac{s_k}{s} + 2 \cdot s_k}. \qquad (17)$$

Ținînd cont de faptul că la motorul asincron cuplul este proporțional cu pătratul tensiunii de borne, iar la o alunecare s a rotorului față de sistemul direct, pentru sistemul invers corespunde alunecarea 2—s. Rezultă raportul dintre cuplul invers M_i și cuplul direct M_d:

$$\frac{M_i}{M_e} = \frac{\dfrac{s}{s_k} + \dfrac{s_k}{s} + 2 \cdot s_k}{\dfrac{2-s}{s_k} + \dfrac{s_k}{2-s} + 2 \cdot s_k} \cdot \left(\frac{U_i}{U_d}\right)^2. \qquad (18)$$

Se observă că raportul dintre cuplul invers M_i și cuplul direct M_d este proporțional cu pătratul factorului de nesimetrie K.

In repaus, pentru $s = 1$ avem:

$$\frac{M_i}{M_d} = \left(\frac{U_i}{U_d}\right)^2. \qquad (19)$$

La turația nominală avem $s = s_n$ și, considerînd raportul dintre alunecarea nominală și cea de răsturnare:

$$\frac{s_n}{s_k} = 0{,}25. \qquad (20)$$

Inlocuind în relația (18) obținem:

$$\frac{M_i}{M_d} = \frac{4{,}25 + 2 \cdot s_k}{\frac{2}{s_k} - 0{,}25 + \frac{s_k}{2-0{,}25 \cdot s_k} + 2 \cdot s_k} \cdot \left(\frac{U_i}{U_d}\right)^2 \qquad (21)$$

Pentru $s_k = 0{,}1 \ldots 0{,}3$ (valori în care se încadrează o gamă de puteri destul de extinsă), neglijînd pe s_k^2 și pe s_k^3 față de s_k, se poate calcula raportul dintre cuplul invers și cuplul direct după relația:

$$\frac{M_i}{M_d} \cong 2{,}2 \cdot s_k \left(\frac{U_i}{U_d}\right)^2. \qquad (22)$$

Pentru nesimetria de 0,10 (acest grad de nesimetrie de tensiune corespunzînd unui racord monofazat de 10 MVA la o rețea cu o putere de scurtcircuit trifazat de 100 MVA) și o alunecare de răsturnare $s_k = 0{,}1$, cuplul dat de sistemul invers influențează foarte puțin cuplul rezultant:

$$\frac{M_i}{M_d} = 0{,}002. \qquad (23)$$

La frînarea prin contracurent (conectare inversă), alunecarea motorului atinge în primul moment după schimbarea sensului valoarea $s = 2 - s_n$. In acest caz, raportul dintre cuplul invers și cel direct devine egal cu:

$$\frac{M_i}{M_d} = \frac{1}{2{,}2 \cdot s_k} \cdot \left(\frac{U_i}{U_d}\right)^2. \qquad (24)$$

Pentru $K = 0{,}1$ și $s_k = 0{,}1$ în cazul conectării inverse, obținem:

$$\frac{M_i}{M_d} = 0{,}045. \qquad (25)$$

Reprezentînd variația raportului dintre cuplul invers și cuplul direct în funcție de gradul de nesimetrie de tensiune (fig. 2 și 3), se observă că pentru nesimetriile mici de tensiune care pot interveni în cazul tracțiunii electrice monofazate ($K = 0{,}05 - 0{,}1$), micșorarea cuplului dezvoltat de motoarele asincrone nu provoacă inconveniente în acționările electromecanice.

Pentru a vedea care este influența gradului de nesimetrie de tensiune asupra încălzirii motorului asincron, trebuie să se compare pierderile în funcționare nesimetrică cu pierderile corespunzătoare regimului simetric nominal.

Admițîndu-se situația cea mai defavorabilă, în care curentul din faza T atinge valoarea maximă, fiind deci egal cu suma algebrică a componentei directe și a celei inverse:

$$I_T = I_d + I_i \qquad (26)$$

unde:

I_d este componenta de succesiune directă a curentului;

I_i — componenta de succesiune inversă a curentului;

și considerînd un cuplu motor constant și egal cu cuplul nominal iar componenta directă a tensiunii presupunînd-o egală cu tensiunea nominală, se deduce următoarea formulă pentru creșterea supratemperaturii medii în regim nesimetric față de regim simetric:

$$\frac{\Delta\vartheta}{\vartheta'} = \frac{\lambda^2 + \alpha \cdot (\Delta\tau_a + \beta \cdot \lambda \cdot \Delta\vartheta_{max})}{1 - \alpha \cdot \vartheta_i' \cdot (1 + \lambda^2)}, \qquad (27)$$

unde:

$\Delta\vartheta$ este diferența dintre supratemperatura medie a înfășurărilor în regim nesimetric și supratemperatura înfășurărilor în regim simetric;

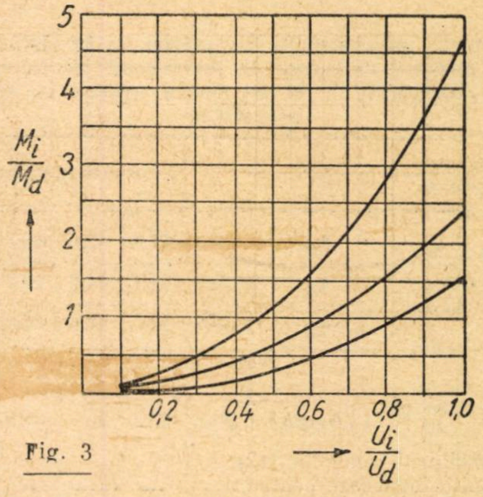


Fig. 3

ϑ_i' — un factor proporțional cu pierderile datorite curentului de succesiune inversă, determinat experimental prin alimentarea motorului cu tensiune redusă și rotire în sens invers de rotație a cîmpului învîrtitor statoric;

$\lambda = \frac{I_i}{I_N}$ — raportul dintre componenta de succesiune inversă a curentului și curentul nominal;

$\Delta\tau_a$ — diferența dintre temperatura aerului de răcire, în regim simetric și în regim nesimetric;

β — un factor subunitar care ține cont de faptul că rezistențele înfășurărilor din rotor sînt egale;

α — coeficientul de temperatură;

$\Delta\vartheta_{max}$ — diferența dintre supratemperatura înfășurării din stator cu încărcare maximă și supratemperatura înfășurărilor în regim simetric.

Din relația (27) rezultă că diferența dintre supratemperatura medie a înfășurărilor în regim nesimetric și supratemperatura înfășurărilor în regim simetric este proporțională cu pătratul raportului dintre curentul de succesiune inversă și curentul nominal.

La o încărcare nesimetrică a înfășurărilor statorice supratemperatura fazei celei mai încărcate poate depăși cu mult supratemperatura medie a înfășurărilor.

Se poate considera că pierderile în firul rotorului și statorului datorită cîmpului magnetic principal, precum și pierderile în înfășurarea rotorului influențează în mod egal încălzirea în diferitele faze ale înfășurării statorice.

De asemenea se poate admite că înfășurarea din stator este simetrică din punct de vedere al încălzirii (adică presupunem că fluxul termic din interiorul fierului sau în jurul capetelor înfășurărilor nu are o direcție de preferință și că toate fazele sînt izolate în același fel). Pe baza acestor considerații se poate deduce următoarea expresie pentru diferența dintre supratemperatura fazei cu încărcare maximă și supratemperatura medie a înfășurării în regim nesimetric:

$$\Delta\vartheta_{max} = \frac{3 \cdot \lambda \cdot \Delta\vartheta_0}{1 - \alpha \cdot (1 + \lambda + \lambda^2) \cdot \Delta\vartheta_0 \cdot 1{,}5} \qquad (28)$$

unde $\Delta\vartheta_0$ este o mărime care se determină experimental, alimentînd numai una din fazele înfășurării statorice, astfel ca pierderile prin efect Joule-Lenz din faza încărcată să fie egale cu pierderile în regim nominal.

Dacă rotim mașina cu turația sincronă, diferența dintre supratemperatura fazei alimentate ϑ_T și supratemperatura medie ϑ_{M_0} a înfășurărilor celor trei faze este egală cu $\Delta\vartheta_0$.

Examinînd expresia (28) se observă că diferența dintre supratemperatura fazei cu încărcare maximă și supratemperatura medie a înfășurării în regim nesimetric depinde liniar de componenta de succesiune inversă a curentului.

Tabela 2

Rezultatele măsurătorilor cu privire la încălzirea unui motor asincron cu rotorul în scurtcircuit, de 1,7 kW, în cazul alimentării de la un sistem trifazat cu tensiuni nesimetrice

Nesimetria de tensiune	$\frac{U_i}{U_d}$	0	0,0239	0,0384	0,0766	0,0974
Supratemperatura înfășurărilor	ϑ_R	39,9	41,8	42,8	43,8	55,8
	ϑ_S	39,9	42,1	44,6	49,3	63
	ϑ_T	39,9	46	48,6	56,6	72
Supratemperatura medie de înfășurare	ϑ_{med}	39,9	43,3	45	49,9	3,7
	$\Delta \vartheta$	0	3,4	5,1	10	23,8
	$\Delta \vartheta_{max}$	0	2,7	3,6	6,7	8,3
	$\Delta \vartheta + \Delta \vartheta_{max}$	0	6,1	8,7	16,7	32,1

In tabela 2:

$\Delta \vartheta$ este diferența dintre supratemperaturile medii ale înfășurării statorice în regim nesimetric și supratemperatura medie a înfășurării statorice în regim simetric;

$\Delta \vartheta_{max}$ — diferența dintre supratemperatura fazei cu încărcare maximă în regim nesimetric și supratemperatura medie a înfășurării statorice în regim nesimetric.

Pentru a vedea care este comportarea motoarelor asincrone fabricate în R.P.R., în cazul alimentării de la un sistem trifazat cu tensiuni nesimetrice, am făcut măsurători la cîteva tipuri de motoare.

Tabela 3

Rezultatele măsurătorilor cu privire la încălzirea unui motor asincron cu rotorul bobinat de 10 kW, în cazul alimentării de la un sistem trifazat cu tensiuni nesimetrice

Nesimetria de tensiune	$\frac{U_i}{U_d}$	0	0,027	0.042	0,073	0,094
Supratemperatura înfășurărilor	ϑ_R	57	59,8	63,2	68,4	77,3
	ϑ_S	57	61,4	65,3	72,6	82,6
	ϑ_T	57	62,7	67,4	76,3	87,5
Supratemperatura medie a înfășurărilor statorice	$\vartheta_{med\ S}$	57	61,3	65,3	72,4	82,4
Supratemperatura medie a înfășurării rotorice	$\vartheta_{med\ R}$	60	61,8	64,3	69	75,2
	$\Delta \vartheta$	0	4,3	8,3	15,4	25,4
	$\Delta \vartheta_{max}$	0	1,4	2,1	3,9	5,1
	$\Delta \vartheta + \Delta \vartheta_{max}$	0	5,7	10,4	19,3	30,5

Măsurătorile s-au făcut cuplînd motorul asincron cu un generator de curent continuu și determinînd, pentru un cuplu constant, egal cu cuplul nominal al motorului asincron, supratemperatura înfășurării statorice, pentru o alimentare cu tensiuni simetrice și pentru diferite grade de nesimetrie de tensiune. Rezultatele măsurătorilor sînt arătate în tabelele 2 și 3.

Determinîndu-se pentru aceleași motoare mărimile ϑ_i' și $\Delta \vartheta_o$, s-au calculat $\Delta \vartheta$ și $\Delta \vartheta_{max}$ după relațiile (27) și (28).

Rezultatele sînt trecute în tabelele 4 și 5.

Examinînd rezultatele măsurătorilor se observă că, pentru un grad de nesimetrie de tensiune de circa 0,1, diferența dintre supratemperatura fazei cu încărcare maximă și supratemperatura înfășurărilor în regim simetric este de circa 30°. Intrucît la majoritatea motoarelor supratemperatura înfășurărilor în regim simetric are o valoare apropiată de supratemperatura admisibilă din punct de vedere al izolației, este evident că, în cazul alimentării motorului cu tensiuni nesimetrice, durata de viață a izolației va fi mult micșorată.

Tabela 4

Rezultatele calculului cu privire la încălzirea unui motor asincron cu rotorul în scurtcircuit, de 1,7 kW, în cazul alimentării de la un sistem trifazat cu tensiuni nesimetrice

$\frac{U_i}{U_d}$	0	0,0239	0,0384	0,0766	0,0974
$\frac{I_i}{I_d}$	0	0,16	0,25	0,43	0,667
$\Delta \vartheta$	0	2,60	3,88	11,90	26,40
$\Delta \vartheta_{max}$	0	3,10	4,44	8,50	12,30
$\Delta \vartheta + \Delta \vartheta_{max}$	0	5,70	8,32	20,40	38,70

Tabela 5

Rezultatele calculului cu privire la încălzirea unui motor asincron cu rotorul bobinat, de 10 kW, în cazul alimentării de la un sistem trifazat cu tensiuni nesimetrice

$\frac{U_i}{U_d}$	0	0,027	0,042	0,073	0,094
$\frac{I_i}{I_d}$	0	0,18	0,29	0,49	0,64
$\Delta \vartheta$	0	3,00	7,40	19,00	33,10
$\Delta \vartheta_{max}$	0	1,50	2,30	3,90	5,15
$\Delta \vartheta + \Delta \vartheta_{max}$	0	4,50	9,70	22,90	38,25

In ipoteza că motoarele sincrone sînt încărcate cu un cuplu constant și egal cu cel nominal, pe baza măsurătorilor experimentale pe care le-am făcut se poate preciza că pentru a nu micșora durabilitatea izolației, *gradul de nesimetrie de tensiune nu trebuie să depășească 0,02*.

Limitarea gradului de nesimetrie de tensiune la 0,02 impune condiții destul de grele la alimentarea tracțiunii electrice, întrucît, dacă nu se dispune de o rețea trifazată puternică, este necesară aplicarea de instalații pentru micșorarea nesimetriei din rețeaua trifazată.

BIBLIOGRAFIE

MICLOȘI, CORNEL — *Tracțiune electrică* (partea I). Min. Inv., 1953.

MICLOȘI, CORNEL — *Utilizările energiei electrice* (partea I). Min. Inv. 1953.

CHAPPÈ, M. F. — *Les problèmes d'alimentation et de distribution particulières à la traction électrique à 50 p/s*. Bull. de l'Association française des électriciens. 1951, sept.

WEBER, P. — *La chute de tension provoquée dans les réseaux triphasés par les machines à souder par resistence*. Revue Brown-Boveri. 1950, aug.-sept.

BOLLMANN, W. — *Einphasenlast im Drehstromnetz*. BBC Mitt., 1953.

DIN TEHNICA FEROVIARĂ de peste hotare

Problema invenţiilor şi inovaţiilor la căile ferate sovietice

UNIUNEA Sovietică păşind în perioada construcţiei desfăşurate a comunismului, Congresul al XXI-lea al P.C.U.S. a trasat sarcini pentru crearea bazei tehnico-materiale a comunismului. Traducînd în viaţă hotărîrile congresului, poporul sovietic luptă pentru crearea bazei tehnico-materiale a comunismului, pe baza introducerii largi a tehnicii noi, a mecanizării şi automatizării complexe a producţiei.

Primele rezultate ale acestei munci uriaşe au fost sintetizate de Plenara C.C. al P.C.U.S. din luna iunie 1959. Plenara a trasat noi sarcini concrete în rezolvarea cărora inventatorilor, raţionalizatorilor şi inovatorilor din producţie le revine un rol important.

Partidul comunist şi guvernul sovietic au manifestat totdeauna o deosebită grijă pentru inventatori şi raţionalizatori. Incă la 30 iunie 1919, Vladimir Ilici Lenin, pe atunci preşedinte al Consiliului Comisarilor Poporului, a semnat un document istoric, prima lege sovietică cu privire la invenţii. In această lege s-au statornicit principii care ulterior au stat la baza întregii legislaţii în această materie.

Regimul socialist, grija permanentă a partidului comunist şi a statului, Dreptul sovietic, au făcut ca în ţara sovietelor să se nască, să crească şi să se extindă, din ce în ce mai mult, mişcarea inventatorilor, raţionalizatorilor şi inovatorilor în producţie care a devenit o mişcare de masă.

Această mişcare a cunoscut un mare avînt şi la căile ferate sovietice. Făcînd comparaţie cu anul 1940, ultimul în perioada de dinainte de război, în anul 1958 numărul inventatorilor şi raţionalizatorilor de la căile ferate s-a mărit de mai bine de zece ori, atingînd aproape 80 000. Numărul invenţiilor, perfecţionărilor tehnice şi al propunerilor de raţionalizare a crescut în aceeaşi perioadă de la 3 473 la 87 162, adică de 25 de ori. In ceea ce priveşte economiile care au rezultat de pe urma aplicării acestor propuneri şi invenţii, s-a înregistrat o creştere de la 36 milioane la 268 milioane ruble, sau de mai bine de şapte ori.

In perioada actuală, cînd căile ferate trec de la vechiul sistem de remorcare a trenurilor cu ajutorul locomotivelor cu abur, la tracţiunea electrică şi diesel, mintea iscoditoare a inovatorilor urmăreşte crearea unor locomotive moderne de mare putere, automatizarea comenzii substaţiilor de tracţiune, îmbunătăţirea utilizării parcului de locomotive, îmbunătăţirea calităţii reparaţiilor, perfecţionarea proceselor tehnologice de producţie, economii de materii prime şi materiale şi îmbunătăţirea condiţiilor de muncă. Se pot cita numeroase invenţii de mare valoare în toate sectoarele de activitate ale căilor ferate, de pildă: agregatul pentru baterea piloţilor de fundaţie pentru stîlpii reţelei de contact, conceput de P. G. Fedorov şi alţii; disjunctorul automat rapid pentru protecţia locomotivei electrice de A. B. Daşkevici; dispozitivul pentru reglajul automat al puterii generatorului electric al instalaţiei de forţă a locomotivelor diesel electrice de T. N. Hohlov şi altele.

Nu încape îndoială că extinderea din ce în ce mai largă a mişcării inventatorilor şi trecerea cît mai grabnică în patrimoniul naţional a tot ce este creat de geniul şi iniţiativa creatoare a maselor vor fi stimulate într-o mare măsură de noul ,,Regulament privitor la descoperiri, invenţii şi propuneri de raţionalizare'' şi de noul sistem de recompensare a acestora, în vigoare de la 1 mai 1959.

Trebuie relevat faptul că apariţia acestor documente, de o importanţă covîrşitoare, fusese precedată de o imensă muncă pregătitoare, proiectele fiind discutate în adunările muncitorilor şi luîndu-se în considerare, la redactarea definitivă, un număr mare din cele 2 719 propuneri primite.

Noul regulament prevede următoarea clasificare a propunerilor: descoperiri, invenţii şi propuneri de raţionalizare. După vechiul sistem însă, clasificarea făcea deosebire între invenţii, perfecţionări tehnice şi propuneri de raţionalizare. Deoarece nu se putea face întotdeauna o delimitare exactă între perfecţionările tehnice şi propunerile de raţionalizare, se năşteau uneori numeroase discuţii sterile. Noua clasificare a propunerilor, care defineşte mai precis diferitele manifestări ale creaţiei inventatorilor, va elimina într-o mare măsură neajunsul constatat.

Pentru accelerarea introducerii invenţiilor şi raţionalizărilor în diferite ramuri ale economiei naţionale, se va realiza o serie întreagă de măsuri din ce în ce mai importante. Intreprinderile şi organizaţiile sînt obligate, de acum înainte, să prindă în planurile lor elaborarea documentaţiei tehnice, confecţionarea şi experimentarea prototipurilor de invenţii şi raţionalizări, precum şi producţia lor. Aceasta este de o importanţă covîrşitoare. Dacă o propunere a fost prinsă în plan, aceasta înseamnă că nu se vor mai întîmpina dificultăţi cu finanţarea, nici cu aprovizionarea tehnico-materială, înseamnă că tratarea invenţiei sau inovaţiei se află sub controlul, atît al organelor economice tutelare, cît şi al organizaţiilor obşteşti.

Afară de aceasta, ministerelor, departamentelor, consiliilor economiei naţionale, comitetelor executive ale sfaturilor populare, organizaţiilor şi instituţiilor de stat li s-a acordat dreptul să coopteze, de la caz la caz, diverşi specialişti din cadrele proprii pentru participare la elaborarea, experimentarea şi aplicarea invenţiilor care prezintă importanţă pentru economia naţională sau pentru ramura respectivă a acesteia. Pentru remunerarea muncii acestor specialişti se pot cheltui pînă la 20% din alocaţiile bugetare pentru invenţii şi raţionalizări. Această măsură va lărgi mult cercul personalului chemat să ia parte la realizarea propunerilor venite din partea muncitorilor şi, în ultimă analiză, va accelera mult valorificarea inovaţiilor utile pentru economia naţională.

Totodată, se măreşte şi contribuţia statului la premierea celor ce contribuie la elaborarea şi aplicarea invenţiilor şi propunerilor de raţionalizare. Este ştiut că, după vechiul regulament, pentru acest scop se acorda o sumă egală cu 11,25% din recompensa cuvenită autorului. Acum această contribuţie s-a mărit la 35%.

S-au lărgit drepturile autorilor de invenţii şi propuneri de raţionalizare, ca şi cointeresarea lor materială. De pildă, exceptînd problema determinării priorităţii propunerilor pentru invenţii şi descoperiri, toate litigiile cu privire la dreptul de autor şi coautor, nerespectarea regulilor şi termenelor de plată a recompenselor, cuantumul recompenselor, acţiuni ale coautorilor pentru repartizarea recompensei, toate au fost trecute în competinţa organelor judiciare.

Potrivit noului regulament, inventatorii şi raţionalizatorii au dreptul să ia parte la elaborarea şi experimentarea, iar la nevoie şi la introducerea propunerilor, pe care le-au făcut. Ei au dreptul la salariul mediu al funcţiei pe tot timpul cît durează participarea lor la aceste acţiuni, precum şi la restituirea unora din cheltuielile pe care le fac. Dacă inventatorul sau raţionalizatorul nu fac parte din cadre, suma cuvenită pentru participarea la elaborarea, experimentarea şi aplicarea propunerii se stabileşte printr-o înţelegere între autor şi organizaţia care a acceptat propunerea pentru aplicare. In toate cazurile s-a prevăzut înştiinţarea obligatorie a inventatorului sau raţionalizatorului asupra datei de cînd a început aplicarea propunerii.

S-a introdus, de asemenea, recalcularea recompenselor de autor pe baza economiilor rezultate în cel de al doilea an de aplicare a propunerii de raţionalizare, în locul primului an, după vechiul regulament. Avînd în vedere că multe propuneri dau loc la economii mari tocmai în cel de al doilea an de aplicare, măsura luată promite autorilor avantaje materiale apreciabile.

Recompensele cuvenite autorilor de propuneri de raţionalizare se măresc în medie cu 25%, plafonul recompensei fiind mărit de la 25 000 de ruble la 50 000 de ruble. De asemenea, se ridică şi plafonul avansului ce se achită autorilor de invenţii şi propuneri de raţionalizare, de la 1 500 la 2 000 de ruble.

S-a prevăzut o metodologie unică de calcul la stabilirea efectului economic al aplicării invenţiilor şi propunerilor de raţionalizare. Prin aceasta se elimină imensa varietate de concepţii care a dăinuit pînă în ultimul timp, din cauza deosebirilor dintre instrucţiile diferitelor departamente.

Sînt de mare importanţă şi alte măsuri prevăzute astăzi ca un drept de autor şi anume: plata recompensei pentru invenţii şi raţionalizări, indiferent dacă acestea privesc sau nu sectorul în care lucrează autorul; menţinerea timp de trei luni a vechilor preţuri unitare, nu numai faţă de autor, dar şi faţă de alte persoane care au acordat ajutorul lor inventatorului sau raţionalizatorului la aplicarea propunerii; premierea persoanelor care au manifestat iniţiativă în ceea ce priveşte utilizarea, pe cale de schimb de experienţă, a invenţiilor şi raţionalizărilor aplicate în alte întreprinderi sau publicate în literatură.

Au fost reduse condiţiile cerute pentru expertiza propunerilor în ceea ce priveşte prioritatea. Astfel, prioritatea se menţine şi în cazul cînd autorul, înainte de a prezenta o propunere, a publicat-o cu patru luni în urmă în presă, într-o dare de seamă sau în alte documente oficiale, precum şi atunci cînd propunerea a fost publicată în presă sau aplicată cu un an înainte, fără ştirea autorului.

S-au prevăzut avantaje suplimentare pentru autori cum sînt: menţinereea continuităţii stagiului atunci cînd lucrează vremelnic într-o altă întreprindere în vederea aplicării propunerii şi dreptul la spaţiul locativ suplimentar, la fel cu oamenii de ştiinţă.

Este evident că numai o legislaţie nouă cu privire la invenţii şi inovaţii nu este şi nu poate constitui unicul mijloc de îmbunătăţire a muncii în acest domeniu. Este necesar a se înfăptui în acelaşi timp şi alte măsuri pentru eliminarea lipsurilor existente. Intre altele, în noul regulament, răspunderea pentru organizarea problemei invenţiilor revine Consiliilor economiei naţionale, Comitetelor executive, iar în întreprinderi conducerii acestor organizaţii. Pentru rezolvarea problemelor practice, concrete, în legătură cu dezvoltarea mişcării de masă a inventatorilor, urmează a se înfiinţa în organizaţii şi întreprinderi birouri speciale de invenţii şi raţionalizări.

Este inutil de a insista asupra faptului că birourile de invenţii şi raţionalizări din întreprinderi trebuie să fie încadrate, în primul rînd, cu ingineri şi tehnicieni, capabili să-şi dea seama de importanţa propunerii, s-o aprecieze just şi să contribuie la aplicarea grabnică în producţie a propunerilor acceptate. Trebuie, de asemenea, înființate birouri și în unitățile mari, completîndu-le cu personal de specialitate, energic și devotat profesiunii.

Realizarea invențiilor și raționalizărilor implică, de regulă, studiul, elaborarea, construirea și punerea la punct a prototipurilor. Noua legislație în materie de invenții prevede în acest scop crearea de baze de experimentare.

Noile dispoziții prevăd conducerea problemei invențiilor și raționalizărilor, efectuarea expertizei pentru constatarea utilității propunerilor și aplicarea invențiilor și raționalizărilor în producție, cu participarea largă a sindicatelor. Conducerea administrativă trebuie să elaboreze împreună cu organele sindicale planuri tematice curente și de perspectivă, în legătură cu invențiile și raționalizările, îndrumînd inițiativa creatoare a oamenilor muncii spre rezolvarea problemelor legate de progresul tehnic. Colaborînd strîns, aceste organe trebuie să urmărească participarea maselor la această problemă, să organizeze controale obștești și concursuri pe teme de invenții și raționalizări, să convoace consfătuiri și congrese, să publice date asupra propunerilor aplicate, arătînd eficacitatea acestora, să acorde inventatorilor și raționalizatorilor ajutor efectiv pentru elaborarea și formularea propunerilor. Este foarte important ca realizările celor mai buni inventatori și raționalizatori și metodele lor de lucru să fie popularizate în mod regulat prin mijloace accesibile tuturor — prin presă, radio, cinema, televiziune etc.

Noul regulament prevede de asemenea că contestațiile raționalizatorilor cu privire la suma, modalitatea și termenele de plată a recompensei pentru propuneri de raționalizare acceptate se tratează de administrația întreprinderii sau organizației, în colaborare cu comitetul sindical local, înainte ca reclamantul să se adreseze organelor judiciare. Prin examinarea obiectivă a cererilor se va exclude necesitatea procedurii judiciare.

Un rol important îi revine Societății Unionale a Inventatorilor și Raționalizatorilor. Obiectivul principal al acestei societăți este dezvoltarea inițiativei maselor, a metodelor de muncă colectivă și de control obștesc, în scopul promovării și aplicării invențiilor și raționalizărilor. Căile ferate din U.R.S.S. numără în rîndurile salariaților 80 000 de membri ai acestei societăți. Acestora li se cere o atitudine hotărîtă în lupta împotriva oricăror manifestări de inerție și conservatorism, în problema aplicării noilor propuneri de invenții și raționalizări. In Hotărîrea Plenarei din iunie 1959 a C.C. al P.C.U.S. se arată că ,,organele sindicale trebuie să susțină prin toate mijloacele mișcarea de masă a raționalizatorilor și inventatorilor și să lupte cu perseverență împotriva oricăror manifestări de tergiversare și birocratism în tratarea și aplicarea propunerilor de raționalizare și a invențiilor''.

Răspunzînd apelului lansat de Plenara din iunie 1959 a C.C. al P.C.U.S., feroviarii sovietici pășesc hotărît în întrecere pentru realizarea înainte de termen a sarcinilor planului septenal privind reconstrucția tehnică a căilor ferate. In realizarea acestui obiectiv, un mare rol revine inventatorilor și raționalizatorilor — creatori ai tehnicii noi și ai tehnologiei perfecționate.

Prelucrat de A. ROCHITEANSCHI, după articolul de fond din revista *Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga*, 1959, nr. 7 (iulie)

Mașină de frezat pentru reprofilarea fără demontare a bandajelor

UZINELE de mașini-unelte din Kramatorsk au realizat un nou tip de mașină de frezat KJ-20 pentru profilarea bandajelor roților de locomotive și automotoare, fără a mai necesita demontarea lor.

Se știe că roțile de locomotive, automotoare și vagoane necesită, după un rulaj de cîteva zeci de mii de kilometri, restrunjirea profilului bandajelor ca urmare a uzurii acestuia în contact cu calea. Pentru a realiza această operație, pînă în prezent era necesară demontarea trenului de roți al locomotivei sau vagonului, profilarea bandajelor pe strung și apoi remontarea perechilor de roți.

Noua mașină de tipul KJ-20 evită necesitatea acestor lucrări, permițînd reprofilarea bandajelor direct pe materialul rulant pe care este montată roata.

Mașina de frezat se montează pe o fundație al cărei nivel este sub nivelul liniei ce intră în atelierul sau depoul în care este instalată mașina. Locomotiva ce vine pentru reprofilarea bandajelor este adusă pe mașina de frezat astfel ca una din perechile de roți să vină așezată în dreptul sculelor de frezat ale mașinii. Cu ajutorul unei perechi de vinciuri, această pereche de roți este menținută ridicată, în timp ce șinele de cale ferată din dreptul ei sînt coborîte și deplasate din poziția lor. Odată cu aceasta, avansează în poziție de lucru două freze profilate, care aduc bandajul la profilul corect. Cu ajutorul unor role de antrenare perechea de roți este învîrtită pe loc, astfel ca întreaga circumferință a bandajului să fie reprofilată.

După terminarea operației de prelucrare frezele sînt deplasate din poziția de lucru și șinele căii ferate sînt ridicate în poziție de rulare. Locomotiva este apoi deplasată înainte, astfel ca perechea următoare de roți să fie adusă în dreptul porțiunii de lucru a mașinii, operația fiind reluată astfel pentru toate perechile de roți ale locomotivei.

Toate deplasările și operațiile efectuate de noua mașină sînt mecanizate iar comenzile sînt centralizate la un pupitru de comandă, de unde sînt controlate pe cale electrică și hidraulică. Noua mașină permite scurtarea duratei operațiilor de reprofilare a bandajelor la cîteva ore, față de cîteva zile cît dura înainte. In acest mod, atît prin reducerea duratei operațiilor de prelucrare, cît și prin reducerea ciclului de imobilizare a materialului rulant ca urmare a introducerii noii mașini, se pot realiza importante economii, scurtînd și perioada de imobilizare la reparații a materialului rulant.

(după ,,*Promișlenno-ekonomiceskaia gazeta*'', nr. 70/1959)

Mecanizarea operaţiilor de curăţire şi spălare a vagoanelor de marfă

DEOARECE nu se poate concepe un transport perfect fără vagoane curate şi deoarece pînă în prezent au fost realizate progrese importante în problema curăţirii vagoanelor, cele ce urmează au scopul de a aduce unele lămuriri în cea ce priveşte mijloacele moderne de mecanizare a operaţiilor de curăţire şi spălare a vagoanelor de marfă, extinse la tot cursul anului, în vederea obţinerii de transporturi în cele mai bune condiţii.

*

Problema curăţirii şi spălării vagoanelor a fost totdeauna o problemă importantă la căile ferate.

Un vagon curat este acela care, la întoarcerea de la rampa de descărcare a unui destinatar, este lipsit de orice fel de resturi şi apt pentru o nouă încărcare cu aceeaşi marfă sau cu o marfă similară.

La unele căi ferate există comisii speciale de curăţire a vagoanelor, compuse atît din delegaţi ai căilor ferate, cît şi din delegaţi ai expeditorilor. Aceste comisii ţin seama de sugestiile, atît din partea căilor ferate, cît şi din partea expeditorilor, colaborarea între aceste părţi ducînd la rezultate pozitive.

Tehnica curăţirii vagoanelor. Mecanizarea instalaţiilor de curăţire şi spălare a vagoanelor contribuie la satisfacerea cît mai rapidă şi economică a cerinţelor expeditorilor. In acest scop a trebuit să se facă, în primul rînd, eforturi pentru reducerea cheltuielilor impuse de operaţiile de curăţire a vagoanelor. Astăzi, există condiţiile necesare pentru a curăţi vagoanele repede şi bine, aducîndu-le la un nivel superior în ce priveşte curăţenia şi starea bună de încărcare. Factorul timp a fost de asemenea redus în mod corespunzător. Cu tot gradul înalt de mecanizare a acestor operaţii munca manuală continuă să fie necesară pentru înlăturarea diferitelor dispozitive de fixare a mărfii, grinzi, stinghii, saboţi de calare, cuie şi resturi mari. Murdăria, grăsimile, uleiul şi resturile de la încărcăturile în vrac reclamă folosirea aspiratoarelor şi mai ales a aparatelor cu abur sau cu apă caldă sub presiune, ale căror avantaje sînt din ce în ce mai apreciate.

La unele administraţii de căi ferate s-au iniţiat procedee tehnice noi de curăţire a vagoanelor, adoptîndu-se metode de lucru în lanţ, mai eficiente. Unul din aceste procedee foloseşte o instalaţie cu care vagoanele sînt curăţite şi readuse în bună stare cu ajutorul aburului, al apei calde şi al unui detergent (solvent).

Această instalaţie este capabilă să cureţe cu un randament destul de ridicat şi să readucă în bună stare vagoanele, eliminînd din ele orice murdărie detaşabilă.

Curăţirea vagoanelor cu apă caldă. Curăţirea vagoanelor prin spălare cu apă caldă este în general avantajoasă, costul spălării cu ajutorul instalaţiei respective fiind destul de scăzut. Astfel, un singur om realizează cu această instalaţie o productivitate superioară celei realizate de mai mulţi muncitori utilizînd metodele vechi. Acest lucru prezintă o mare importanţă, dat fiind că costul mîinii de lucru reprezintă cea mai mare parte din cheltuielile necesitate de curăţirea unui vagon. Maşina folosită furnizează o acţiune cvadruplă de curăţire a vagoanelor cu apă caldă. Astfel, temperatura ridicată ajută să se dizolve şi să se moaie murdăria; apa proiectată cu viteză mare freacă şi desprinde murdăria, care este spălată şi evacuată de curentul de apă; în afară de aceasta, un solvent sau detergent, dozat în mod automat, acţionează asupra murdăriei şi grăsimilor mai persistente.

Maşina produce ea însăşi aburul la presiune înaltă şi-l amestecă cu apa rece cu ajutorul unui injector. Aburul încălzeşte apa şi o proiectează prin tubul şi ţeava prelungitoare de curăţit, cu o presiune aproximativ de două ori mai mare decît presiunea iniţială a aburului. Ţeava prelungitoare proiectează un curent comandat de apă, la o temperatură de circa 80 °C, cu o viteză de circa 3 km/min. Debitul este de 5 700 l/h la presiunea de circa 16 kg/cm^2. Lucrul operatorului se limitează numai la dirijarea jetului pe suprafaţa de curăţit.

Jetul de apă este suficient în general pentru a asigura o curăţire completă a vagonului. Acţiunea mecanică de frecare a jetului de apă antrenează complet cea mai mare parte din murdării şi curăţă petele. In cazul murdăriilor rezistente, precum şi al grăsimilor, un solvent oarecare sau o soluţie detergentă pot fi introduse automat prin injector. Adeseori, operatorul poate termina curăţirea unui vagon fără a avea nevoie să se deplaseze decît cîţiva paşi de la uşă.

In timp de aproximativ 10 minute numai, un singur om poate spăla un vagon de categorie mijlocie şi să-l facă apt pentru încărcare. Echipamentul este portativ, instalaţia pentru curăţire putînd fi adusă la fiecare vagon, astfel încît vagonul nu trebuie deplasat de la locul lui.

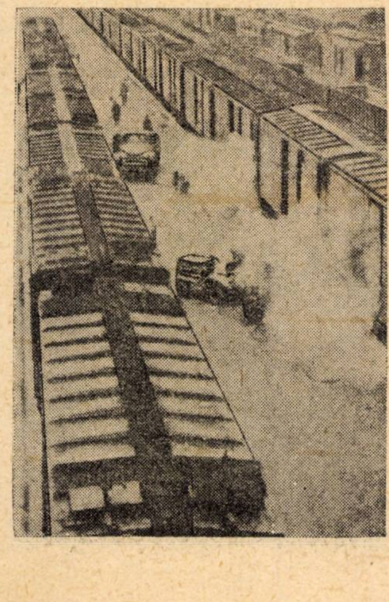
Unele staţii de curăţire şi spălare a vagoanelor au liniile construite înclinat, cu o supraînălţare de 100...150 mm, astfel ca apa şi murdăria în suspensie să se poată scurge mai cu uşurinţă din vagon. In lungul liniilor de spălare sînt construite canale de scurgere asfaltate sau din beton, înzestrate cu drenuri. Apa necesară instalaţiei este furnizată de conducte generale şi racorduri plasate aproximativ din trei în trei vagoane.

O stație pentru curățirea și spălarea vagoanelor de la una din administrațiile de căi ferate străine este înzestrată cu șase mașini-auto de curățire a vagoanelor (fig. 1). Instalația are două linii a cîte 50 de vagoane, de o parte și de alta a unui trotuar asfaltat, lung de 670 m. Ea este prevăzută cu canalizare și echipament special pentru curățirea vagoanelor.

Una din operațiile însemnate la aceste instalații de curățire este eliminarea resturilor de gheață din vagoanele refrigerente, în scopul de a putea fi încărcate cu produse uscate la întoarcere (fig. 2). Mai înainte, eliminarea acestor resturi de gheață se făcea cu mîna, prin spargerea sloiurilor de gheață cu tîrnăcopul și prin curățirea cu lopata a gheții din părțile de sus ale vagoanelor refrigerente. Cu ajutorul instalațiilor actuale, toată gheața poate fi eliminată prin topirea ei cu apă caldă sub presiune.

O altă operație importantă este eliminarea seului și grăsimii de pe pereții și ușile vagoanelor pentru transportul cărnii. Apa caldă, aburul și acțiunea de frecare fac să se înlăture grăsimile și să se obțină o suprafață perfect curată. După ce a fost curățit astfel, vagonul este uscat, fie prin ventilație naturală, fie cu aer suflat și cu ajutorul unor radiatoare.

Fig. 1. *Instalație de curățire a vagoanelor*



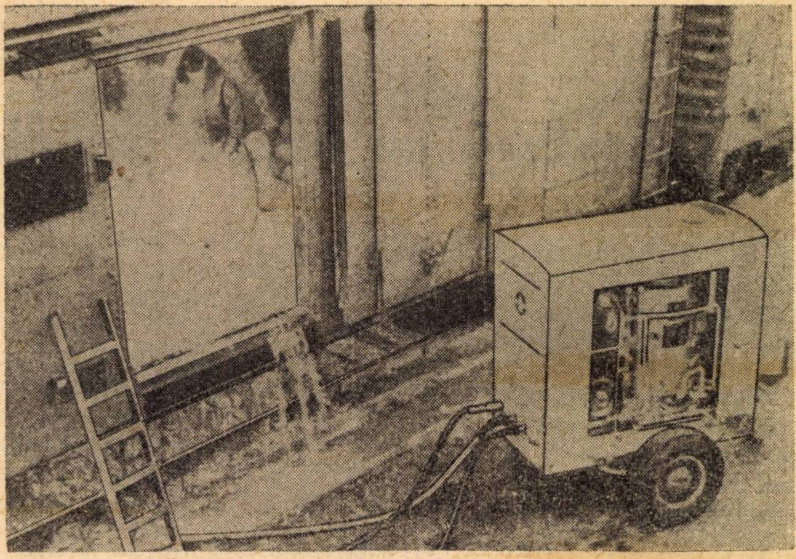


Fig. 2. *Folosirea apei calde sub presiune pentru topirea gheții din vagoanele refrigerente (generatorul portativ este adus în fața vagonului)*

Aparatele pentru uscat utilizate sînt de asemenea portative putînd fi transportate de la un vagon la altul cu ajutorul unui cărucior, a cărui platformă este la același nivel cu podeaua vagonului. Pentru a usca rapid vagoanele după spălare, căruciorul este adus în fața vagonului respectiv și se introduce aparatul de uscare (radiatorul) înăuntru. După terminarea uscării, echipamentul este transportat în fața vagonului următor.

Alte tipuri de instalații de curățire a vagoanelor. O altă stație de curățire a vagoanelor de marfă este construită cu o linie de spălare lungă de 300 m. In lungul liniei se află o platformă asfaltată, prevăzută cu canale de scurgere din 15 în 15 m. Instalația de curățire este adăpostită într-o clădire special construită. Apa caldă furnizată de această instalație este transportată printr-o conductă montată de-a lungul liniei.

Conducta pentru apă caldă este înzestrată cu prize de apă formate din tuburi flexibile de aer (semiacuplări de aer), prevăzute cu robinete de oprire. Durata de curățire a unui vagon este în medie de 5...12 min.

Altă stație de curățire a vagoanelor, în special a celor care au transportat carne, este înzestrată cu două instalații de spălare care se pot mișca de-a lungul liniei de curățire, ceea ce permite să se aducă echipamentul respectiv în dreptul vagonului ce urmează a fi curățit. In timpul nopții, echipamentul este adăpostit într-o remiză formată de exemplu dintr-un vagon vechi acoperit, în scopul de a împiedica înghețul pe timp de iarnă. O echipă de cinci oameni poate curăți pînă la 50 de vagoane într-o zi de lucru, atît vara, cît și iarna. Majoritatea vagoanelor ce se curăță astfel pot fi pregătite pentru transporturi de alte produse la întoarcere.

In sfîrșit, o altă variantă de stație pentru curățirea vagoanelor este înzestrată cu o linie lungă de 425 m. Generatorul de abur este fixat pe un postament de beton și este închis într-un adăpost metalic. Apa caldă este transportată de-a lungul liniei de spălare cu ajutorul unei conducte speciale. La distanțe din trei în trei vagoane sînt prevăzute guri (prize) pentru apă caldă, pentru mașina de curățit portativă.

De-a lungul conductei de apă este montată și o conductă de aer comprimat, care este legată cu conducta de apă prin racorduri și robinete. La sfîrșitul fiecărei zile de lucru, conducta de apă este golită prin introducerea aerului comprimat, care evacuează apa pe la fiecare gură, în scopul de a evita înghețul.

[După „*Bulletin du Congrès des Chemins de Fer*" nr. 8 (aug.) 1959]

În legătură cu uzura ondulatorie a şinelor

PE unele porţiuni de linie circulaţia trenurilor este însoţită de un zgomot special produs de zuruitul roţilor vagoanelor, datorită neregularităţilor suprafeţei de rulare a şinelor. Aceste neregularităţi sînt urmarea unui anumit fel de uzură a ciupercii şinei.

Cercetîndu-se mai de aproape acest fenomen s-a constatat că pe suprafaţa de rulare a şinelor, la un timp relativ scurt după pozarea lor în cale, din loc în loc, apar nişte pete de un luciu special mai viu sau mai umbrit. Punctele mai luminoase sînt *crestele* iar cele mai întunecoase sînt adînciturile aşa numitei uzuri *ondulatorii* a şinelor (fig. 1, 2, 3 şi 4). Acestui fel de uzură i s-a dat denumirea de ondulatorie din cauza formei pe care o are suprafaţa de rulare a şinei dacă e privită în secţiune longitudinală (fig. 5, 6 şi 7). Distanţa dintre două creste succesive se numeşte lungime de undă (fig. 5).

Pe liniile cu uzură ondulatorie, suprastructura căii şi materialul rulant sînt supuse unor trepidaţii (vibraţii) puternice, datorită cărora acestea suportă uzuri premature, ceea ce înseamnă cheltuieli de întreţinere suplimentare destul de importante. Problema uzurii ondulatorii devenind din această cauză o preocupare centrală a administraţiilor feroviare, s-a iniţiat o serie de cercetări pentru identificarea cauzelor uzurii ondulatorii şi organizarea mijloacelor pentru combaterea acesteia. La conferinţa internaţională de căi ferate ţinută în jumătatea a doua a anului 1958, la care a participat şi ţara noastră, s-a dezbătut şi problema uzurii ondulatorii a şinelor.

de ing. ION DORDEA
şi ing. MÎNDRA FORJE

Se apreciază util a se reda în rezumat lucrările conferinţei într-o problemă de cale atît de importantă.

CONSTATĂRI

Fenomenul uzurii ondulatorii se cercetează de multă vreme. Incepînd cu anul 1895 şi pînă azi s-au publicat peste 400 de articole şi dări de seamă în domeniul cercetărilor asupra uzurii ondulatorii a şinelor. Numărul mare de lucrări publicate caracterizează complexitatea acestui fenomen.

Problema uzurii ondulatorii a fost privită iniţial numai din punct de vedere pur mecanic, mai tîrziu însă a fost cercetată şi din punct de vedere fizico-chimic, în special în ceea ce priveşte contactul dintre bandajul roţii şi ciuperca şinei, reuşindu-se în acest fel să se lămurească mai bine fenomenul uzurii ondulatorii.

Constatările conferinţei internaţionale de căi ferate în această problemă sînt următoarele:

Tipul şi aspectul uzurii ondulatorii. Diferitele moduri de uzură ondulatorie se clasifică în două mari grupe:

— uzura ondulatorie cu undă scurtă şi

— uzura ondulatorie cu undă lungă.

Uzura ondulatorie cu undă scurtă. La acest fel de uzură lungimea de undă variază între 0,02 m şi 0,08 m. Cea mai frecventă lungime de undă este de 0,043 m. Profunzimea medie a uzurii este de 0,12 mm pînă la maximum 0,4 mm.

Uzura ondulatorie cu undă lungă. La acest fel de uzură lungimea de undă variază între 0,08 m şi 2,00 m. Profunzimea medie a uzurii este de 5 mm şi chiar mai mult.

Uzuri cu undă scurtă se întîlnesc de obicei pe secţiunile de

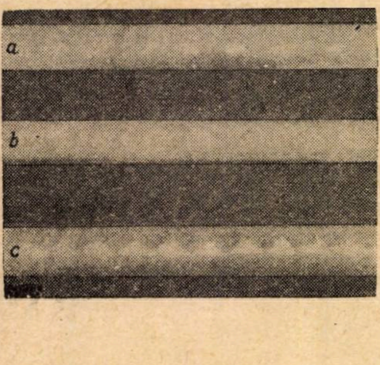


Fig. 1. *Uzura ondulatorie*
a — uzură punctiformă; *b* — uzură în formă de fîşii transversale; *c* — uzură în formă de dinte de fierăstrău

Fig. 2. *Aspectul unei şine, din cele cu uzură ondulatorie*

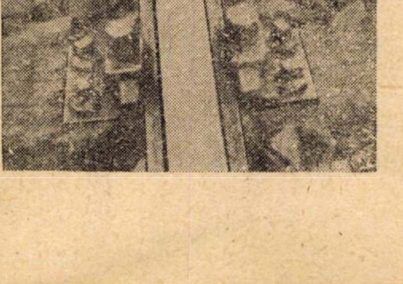


Fig. 3. *Uzură ondulatorie transversală*

Fig. 4. *Comparaţia între şine avînd uzură ondulatorie, cu şine fără uzură ondulatorie*
a — uzură punctiformă; *b* — uzură transversală; *c* — şina fără uzură

frînare, mai ales în curbe. Aceleaşi uzuri cu undă scurtă se ivesc în general pe liniile principale de circulaţie în aliniamentele căii şi în curbe cu raza mai mare de $R = 1\,000$ m.

Uzura ondulatorie capătă un caracter mai pronunţat:

— pe porţiunile de linie cu terasamente tasabile;

— pe porţiunile de linie în rampă în sensul de mers cu plin, din cauza patinării locomotivelor, a nisipului presărat etc.

Factorii influenţi ai uzurii ondulatorii. Analizîndu-se aspectele variate ale uzurii ondulatorii în raport cu situaţia liniilor unde au apărut a reieşit că factorii mai de seamă care exercită o influenţă hotărîtoare asupra uzurii ondulatorii sînt:

— calitatea materialului din şină;

— procedeul aplicat la fabricarea şinei;

— vibraţia proprie a şinelor;

— presiunea specifică dintre roată şi şină;

— modul cum reacţionează complexul roată-şină faţă de solicitările transmise;

— oxidarea prin frecare a suprafeţei de rulare a şinei;

— declivitatea;

— sistemul de poză a căii;

— elasticitatea patului de balast;

— materialul rulant.

Din dările de seamă prezentate a reieşit că pe liniile cu uzură ondulatorie mai accentuată calea se defectează foarte repede: se slăbesc elementele de prindere a şinei, se deşurubează buloanele şi tirfoanele, se ovalizează găurile tirfoanelor, slăbesc dispozitivele contra fugirii şinelor etc. Deosebit de aceasta, calea se deregleează, atît în plan orizontal, cît şi în plan vertical. Pe aceste porţiuni de cale, traversele, în special, se uzează mai repede decît pe restul căii.

La podurile metalice, de asemenea, s-a constatat o slăbire a buloanelor şi a niturilor datorită tot uzurii ondulatorii a şinelor.

Din cauza ondulaţiilor formate în suprafaţa de rulare a şinelor, materialul rulant şi materialul de cale sînt supuse unor trepidaţii puternice în urma cărora suferă degradări (fig. 7).

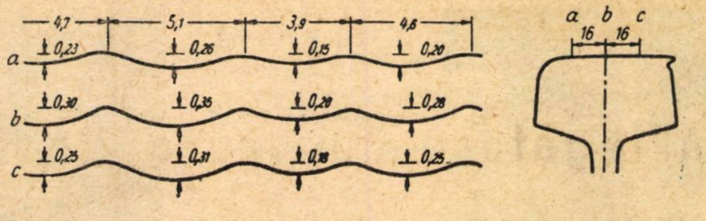


Fig. 5. *Secţiune de-a lungul unei şine cu uzură ondulatorie* *a*, *b* şi *c* la o distanţă de cîte 16 mm între ele (scara lungimii 1 : 1 şi înălţimii 20 : 1)

Pagubele pricinuite de uzura ondulatorie a şinelor pot deveni apreciabile.

CERCETĂRI ASUPRA CAUZELOR UZURII ONDULATORII

Pentru stabilirea cauzelor uzurii ondulatorii s-au organizat cercetări temeinice pe aproape totalitatea reţelelor feroviare. Colective de specialişti avînd aparatura necesară au cercetat toate împrejurările care pot fi considerate drept cauze sau care pot contribui la producerea şi dezvoltarea uzurii ondulatorii.

Cercetîndu-se fenomenul, nu numai din punct de vedere pur mecanic, ci şi din cel fizico-chimic a reieşit că:

1. La producerea uzurii ondulatorii a şinei un rol important îl are atît compoziţia chimică a metalului din care este fabricată şina, cît şi procedeul de fabricaţie folosit. Şinele din oţel Martin de pildă, în general sînt mai rezistente la uzura ondulatorie decît şinele din oţel de convertizor. Un procent mic de conţinut în azot ameliorează simţitor tenacitatea oţelului din şina fabricată după cele două procedee.

2. S-a încercat îmbunătăţirea calităţii şinelor printr-un tratament termic, dar s-a dovedit că şinele tratate sînt mai puţin rezistente la uzura ondulatorie decît şinele netratate.

3. S-a cercetat dacă nu cumva sudarea joantelor, pentru a obţine şine lungi, creează condiţii favorabile pentru producerea uzurii ondulatorii. Examinînd porţiunile de cale puse sub observaţie în acest scop, a rezultat că şinele lungi, realizate prin sudarea joantelor, nu arată nici o diferenţă faţă de şinele cu joantele nesudate în ce priveşte uzura ondulatorie (fig. 8). Deci uzura ondulatorie afectează orice tip de şină.

4. Din observaţiile asupra porţiunilor de cale experimentale a reieşit că:

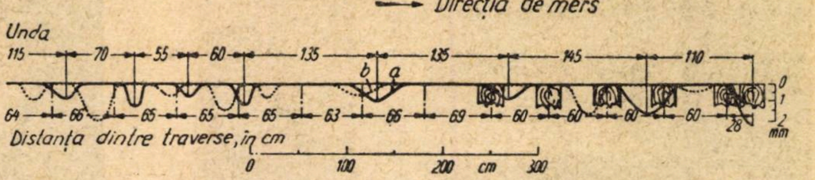
a) în pasajele de nivel, adică acolo unde calea are contraşine montate, profunzimea uzurii ondulatorii este mai redusă şi nu se întîlneşte decît uzură cu undă scurtă; explicaţia ar fi că din cauza prafului şi a circulaţiei vehiculelor rutiere s-ar produce o şlefuire a ondulaţiilor pe ciuperca şinei;

b) joantele căii, sudate sau eclisate, au un efect perturbator, însă în stadiul actual al cercetărilor nu se poate preciza dacă acesta se manifestă numai la producerea undelor de uzură, numai la dezvoltarea lor, sau în ambele cazuri;

c) la fel nu se poate preciza încă influenţa pe care o au traversele considerate izolat sau în complexul sistemului de prindere asupra uzurii ondulatorii;

d) trecîndu-se la cercetarea influenţei stratului de balast, dările de seamă sînt unanime în a arăta că un strat de balast bine condiţionat atenuează apreciabil

Fig. 6. *Reprezentarea lungimilor şi înălţimilor uzurii ondulatorii observată în cale* *a* — firul stîng; *b* — firul drept



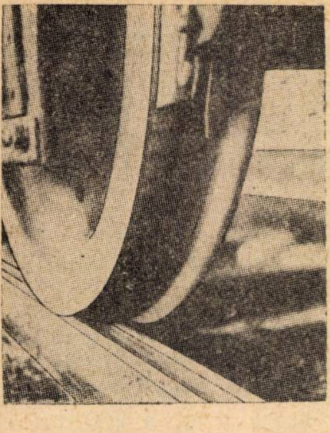


Fig. 7. *Bandaj de roată cu uzură ondulatorie*

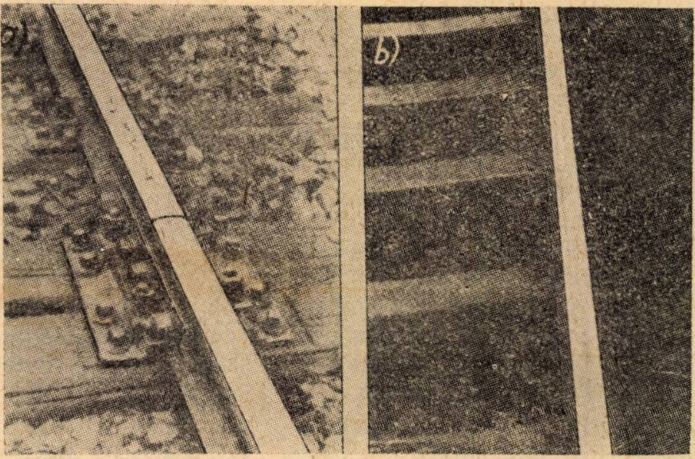


Fig. 8. *Uzurile ondulatorii*
a — la șinele cu joante; b — la șinele sudate

uzura ondulatorie a șinelor; explicația ar fi comportarea elastică a patului de balast pe care se sprijină calea propriu-zisă.

4. Cercetările urmează a fi continuate pentru a se lămuri în legătură cu uzura ondulatorie:

— influența profilului căii;

— influența mediului înconjurător;

— influența mediului existent în tunele și aspectul particular al uzurii ondulatorii în tunele;

— coroziunea șinelor pe anumite porțiuni de cale.

MĂSURI LUATE PENTRU EVITAREA SAU REMEDIEREA UZURII ONDULATORII A ȘINELOR

Pentru remedierea sau cel puțin diminuarea efectului uzurii ondulatorii, s-au făcut diferite încercări cum ar fi:

— îmbunătățirea prinderii șinei de traversă;

— sporirea numărului de traverse;

— tratamentul termic al șinelor imediat, înainte și după pozarea lor în cale etc.;

— îndepărtarea neregularităților suprafeței de rulare a șinelor prin șlefuire.

După un timp oarecare s-a constatat că:

— Nici un tip clasic de prindere nu poate împiedica complet uzura ondulatorie. Experimentarea recentă a prinderii elastice nu permite deocamdată să se poată trage concluzii definitive.

— Sporirea numărului de traverse nu pare să aibă o influență efectivă asupra uzurii ondulatorii.

— Tratamentul termic al șinelor înainte sau după poza acestora în cale, de asemenea, nu a condus încă la rezultate certe.

— Indepărtarea neregularităților de pe suprafața de rulare a șinei prin șlefuire a dat rezultate bune.

Pe porțiunile de cale unde s-au șlefuit firele căii s-a constatat o reducere a cheltuielilor de întreținere a materialului rulant și de întreținere a căii, față de situația anterioară șlefuirii. Ca urmare, pe unele rețele feroviare, personalul de întreținere a căii a fost echipat cu mașini portative pentru șlefuirea șinelor (fig. 9).

In afară de aceasta, s-au organizat în acest scop trenuri cu echipament special, avînd o productivitate de circa 30 km de cale pe oră (fig. 10).

CONCLUZII

Din cele expuse, se poate constata că lupta pentru explicarea completă a uzurii ondulatorii este în plină desfășurare, cercetările de pînă acum arătînd în mod concret că uzura ondulatorie are un efect dăunător asupra căii și a materialului rulant.

Fig. 9. *Aparate mecanice manuale pentru șlefuit șinele*

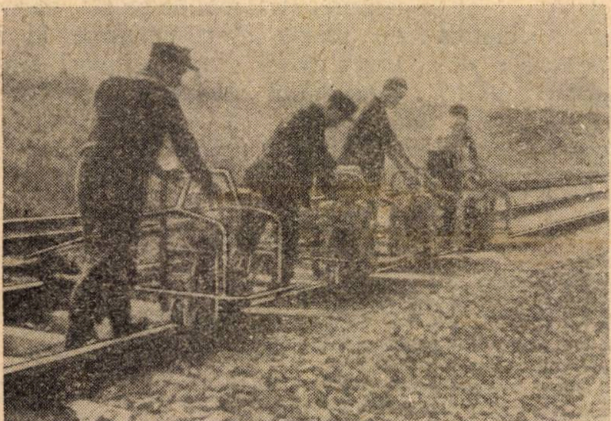
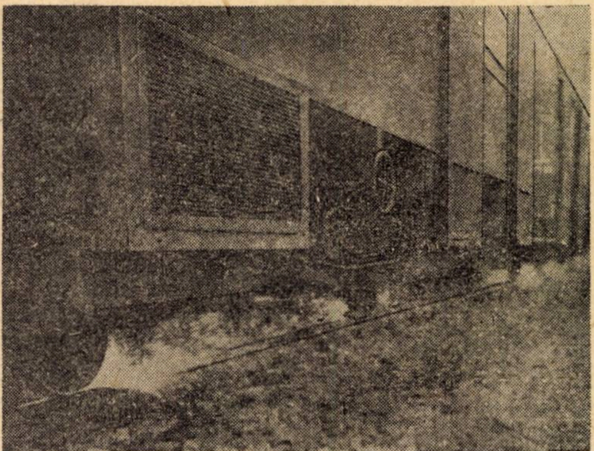


Fig. 10. *Tren pentru șlefuit șinele*



In acelaşi timp, a mai reieşit însă că efectul nociv al uzurii ondulatorii scade simţitor atunci cînd calea este bine întreţinută şi mai ales cînd stratul de balast se află în bună stare asigurînd căii un reazem elastic.

Organelor de întreţinere a căii le revine sarcina importantă ca printr-o îngrijită şi metodică execuţie a lucrărilor de întreţinere să asigure căii condiţii de funcţionare optime, faţă de solicitările la care este supusă în timpul exploatării. Accentuarea uzurii ondulatorii a şinelor pe anumite porţiuni de cale este un indiciu că pe acele porţiuni linia este supusă unor solicitări anormale sau că linia în acele locuri nu a fost întreţinută în bune condiţii ori, în fine, ambele cauze la un loc. Aceste porţiuni de cale trebuie deci examinate şi cercetate cu toată atenţia, luîndu-se măsurile de îndreptare corespunzătoare. In felul acesta se poate preîntîmpina uzura prematură a materialului de cale — evitîndu-se suprasolicitările — şi ca urmare a materialului rulant şi de tracţiune.

Iluminatul prin fluorescenţă al vagoanelor

DATORITA randamentului lor luminos ridicat, lămpile cu fluorescenţă au căpătat o largă dezvoltare şi aplicare în ultimii 15 ani.

La lampa cu incandescenţă (becul obişnuit) filamentul încălzit iradiază un flux luminos, din care cea mai mare parte se află în domeniul spectrului infraroşu şi numai o mică parte a radiaţiei rămîne vizibilă. Lămpile cu descărcare în gaze sînt surse luminoase cu un randament mult mai ridicat. Printre aceste lămpi se află de exemplu lămpile cu sodiu (lumină galbenă) şi lămpi cu mercur (lumină albastră). Datorită luminii lor neplăcute cu o singură nuanţă, aceste lămpi pot fi utilizate numai pentru iluminarea străzilor şi terenurilor uzinale.

LĂMPILE CU FLUORESCENŢĂ DE JOASĂ TENSIUNE

Lămpile cu fluorescenţă sînt tot cu descărcare în gaze, însă la care descărcarea electrică în vapori de mercur dă o radiaţie ultravioletă invizibilă, cu lungime mică de unde. Această radiaţie cu lungime mică de unde, căzînd pe suprafaţa interioară a tubului, acoperită cu un luminofor, este transformată în lumină vizibilă, cu o lungime mai mare de undă. Printr-o alegere corespunzătoare a compoziţiei chimice a luminoforului se poate schimba culoarea luminescenţei de la albul curat al zilei la o culoare roşietică.

O lampă cu fluorescenţă constă dintr-un tub de sticlă, avînd electrozi la capete. Fiecare electrod constă dintr-o spirală dublă de tungsten, acoperită cu oxizi de bariu şi stronţiu. După o scurtă durată de trecere a curentului, spiralele se încălzesc în mod intens, obţinîndu-se o ionizare iniţială iar apoi şi aprinderea lămpii. La descărcarea în gaz electronii circulă între cei doi electrozi, ciocnindu-se în drumul lor cu atomii de mercur. Acestui fapt se datoreşte radiaţia ultravioletă menţionată mai sus.

La alimentarea în curent alternativ electrozii lucrează ca anod şi catod. Anodul se încălzeşte mai intens decît catodul. Electrozii sînt însă executaţi astfel încît încălzirea spiralelor acoperite cu oxizi să nu fie excesivă. Din lampă se evacuează aerul. După umplerea ei cu argon şi introducerea unei picături de mercur, lampa se lipeşte ermetic. La fiecare capăt al lămpii se află un soclu cu ştifturi, la care se lipesc ieşirile lămpii. Pentru folosire, lămpile cu fluorescenţă se introduc în bucşele arcuite ale duliilor. Una din cele două dulii are de regulă starterul, care poate fi schimbat cu uşurinţă. In fig. 1 este arătată o lampă cu fluorescenţă cu două dulii, din care pe una este montat starterul.

Posibilitatea de a se da tuburilor orice formă (de arc sau circulară), existenţa lor în orice dimensiuni ale lungimii şi diametrului creează multe posibilităţi pentru amenajarea artistică a vagoanelor.

Datorită randamentului luminos redus al lămpilor cu incandescenţă (10—15 lumeni/W), iluminarea ce poate fi obţinută pe fiecare loc de călător poate varia numai în limitele de la 40—50 lux. Dacă este necesar să se obţină o iluminare mai mare, este necesar să se sporească puterea generatorului şi a bateriei, ceea ce este neeconomic. Folosirea tuburilor cu fluorescenţă cu randamentul lor luminos mai înalt (40—55 lumeni/W) dă posibilitatea să se sporească de 2—3 ori iluminarea pe fiecare loc de călător la aceleaşi puteri ale generatorului şi bateriei.

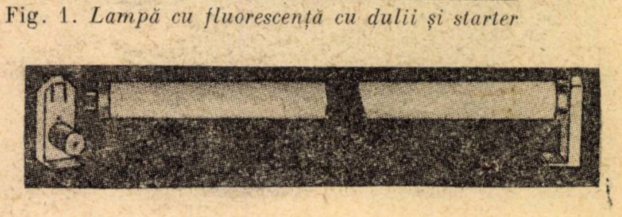
Instalaţia de iluminat electric a trenului cu generatorul acţionat de la osia vagonului şi cu baterie lucrează cu curent continuu de tensiune joasă de 24 sau 32 volţi. Pentru a se putea folosi iluminatul cu fluorescenţă este necesar sau să se transforme curentul continuu în curent alternativ de tensiune normală (220 V) sau să se sporească tensiunea generatorului şi a bateriei la o valoare la care să fie posibilă utilizarea de lămpi cu fluorescenţă de curent continuu (de exemplu 60, 72 sau 110 V).

In majoritatea cazurilor lămpile cu fluorescenţă sînt construite pentru curent alternativ, însă există şi lămpi care funcţionează cu curent continuu. Se va da mai jos aprecierea proprietăţilor de exploatare, a avantajelor şi neajunsurilor, care sînt determinante la alegerea sistemului de curent (alternativ sau continuu) pentru lămpile cu fluorescenţă.

Lămpile de curent alternativ

După cum se ştie, lămpile cu fluorescenţă au o caracteristică inversă curent-tensiune. Datorită ionizării crescînde a intervalului de descărcare, la scăderea tensiunii curentul lămpii creşte. Pentru ca intensitatea curentului să nu depăşească valoarea admisibilă, în circuitul lămpii trebuie să fie conectat un limitator sau un element stabilizator. In cazul curentului alternativ este cel mai indicat să se folosească o bobină de şoc în combinaţie cu un condensator. Datorită reglajului dewattat al bobinei de şoc, pierderile sînt relativ mici. Schema simplificată de conexiune a lămpii cu fluorescenţă cu bobină de şoc, compensator de fază şi starterul descăr-

Fig. 1. *Lampă cu fluorescenţă cu dulii şi starter*



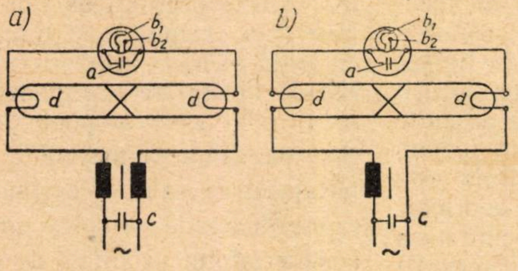


Fig. 2. *Schema de conectare a unei lămpi cu fluorescență cu starter*

cării cu luminescență este arătată în fig. 2. Bobina de șoc poate avea o înfășurare dublă (fig. 2 *a*) sau simplă (fig. 2 *b*); se pot folosi ambele scheme.

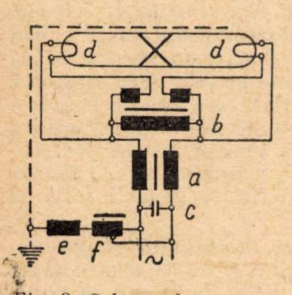


Fig. 3. *Schema de conectare a unei lămpi cu fluorescență cu aprindere fără starter*

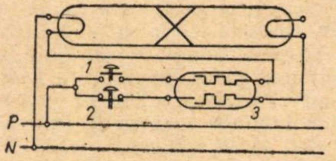
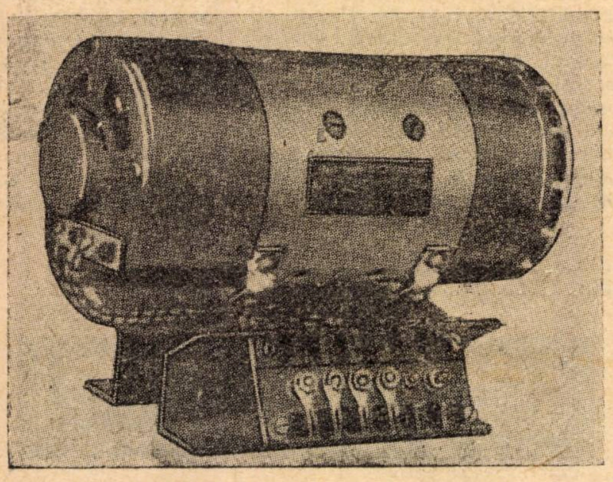


Fig. 4. *Schema de conectare a unei lămpi cu fluorescență de curent alternativ*

Aprinderea lămpii se produce în următoarea ordine de succesiune. Demarorul are o mică lampă cu luminescență, la care unul sau ambii electrozi sînt executați din plăci bimetalice. După conectarea la curent se produce o descărcare prin intervalul *a*, în urma cărui fapt plăcuțele bimetalice se încălzesc și se îndoaie. In acest caz contactele b_1 și b_2 se închid și ambele spirale ale lămpii se încălzesc în urma producerii unui curent intens. După încetarea descărcării ambele plăcuțe bimetalice se răcesc, în urma cărui fapt contactele b_1 și b_2 se întrerup. Curentul încetează iar la electrozii lămpii apare un impuls inductiv de supratensiune, care asigură aprinderea lămpii. Cînd lampa arde, se obține o tensiune de ardere care este inferioară tensiunii rețelei. Diferența de tensiune este absorbită de bobina de șoc și prin aceasta curentul de ardere al lămpii este menținut la intensitatea necesară. Condensatorul *c* servește la îmbunătățirea factorului de putere cos φ. In afară de această schemă simplă de aprindere, au mai fost elaborate și altele, de exemplu aprinderea cu ajutorul unui filament adus la incandescență etc.

Fig. 5. *Comutatrice Bosch*



Există de asemenea și scheme cu aprinderea imediată a lămpilor cu fluorescență (fără starter). De exemplu, se utilizează la iluminatul cu fluorescență al vagoanelor aprinderea imediată (fără starter) a lămpilor după schema din fig. 3.

Lampa este conectată la rețeaua de curent alternativ prin bobina de șoc *a* și prin transformatorul de încălzire *b*. Spiralele de aprindere *d* sînt conectate la două înfășurări secundare ale transformatorului de încălzire *b* și ele se încălzesc, ceea ce asigură aprinderea lămpii. Curentul de ardere trece atunci direct prin lampă, în urma cărui fapt spiralele *d* sînt descărcate. In corpul de iluminat, în apropierea lămpii, este amplasat un reflector, care este un mijloc de facilitare a aprinderii. Corpul de iluminat este pus la pămînt. Prin transformatorul *f*, a cărui înfășurare primară este conectată în circuitul de curent alternativ, se creează prin rezistența de valoare mare *e* o diferență statică de potențial între rețeaua de curent alternativ și corpul de iluminat.

Cu toate că la această schemă, în urma încălzirii îndelungate a electrozilor, consumul de curent este puțin mai mare decît la lampa cu starter cu descărcare cu luminescență, totuși, pentru vagoane, ea este mai adecvată. Durata de ardere a lămpii atinsă în practică este satisfăcătoare. Avantajul unui asemenea dispozitiv, în afară de aprinderea imediată, mai constă și în aceea că el nu pretinde un demaror cu descărcare cu luminescență, care cîte odată poate fi cauza defectării lămpii. Datorită acestui fapt se ușurează întreținerea instalației.

In decursul dezvoltării construcțiilor lămpilor cu fluorescență a apărut un nou tip și anume o lampă cu conectare instantanee a cărei schemă de aprindere este analoagă celei descrise mai sus.

Lămpile de curent continuu

La alimentarea lămpilor cu fluorescență cu curent continuu se conectează în circuit o rezistență de stabilizare, pentru ca curentul de ardere a lămpi să nu depășească valoarea admisibilă.

Aceasta fiind o rezistență ohmică, ea variază în majoritatea cazurilor în măsură considerabilă în funcție de temperatură. In stare rece această rezistență este mai mică decît atunci cînd este încălzită. Ca rezistență suplimentară s-ar putea utiliza și o lampă cu incandescență cu caracteristici corespunzătoare. In curent continuu se pierde în rezistența suplimentară aproximativ jumătate din tensiunea rețelei, astfel că pierderile din ea sînt foarte importante în comparație cu pierderile în curent alternativ.

Schema de conectare a unei lămpi cu fluorescență este arătată în fig. 4. Prin apăsarea de scurtă durată a butonului de pornire *1*, spirala se încălzește și lampa se aprinde. După aceasta, curentul lămpii trece de la conductorul pozitiv *P* al rețelei prin butonul *2*, rezistența stabilizatoare *3* și lampă la conductorul negativ *N*. Pentru stingerea lămpii se întrerupe circuitul prin apăsarea butonului *2*. Electrozii se răcesc în mod rapid și în consecință lampa nu se poate aprinde din nou.

Se confecționează asemenea lămpi cu fluorescență de joasă tensiune (72 V) pentru iluminatul vagoanelor.

Insă, datorită tensiunii, randamentul luminos al acestor lămpi este mai mic și, ținînd seamă de pierderile în stabilizator, el este de aproximativ de 18—25 lumeni/W. Sursele de curent — generatorul și bateria — trebuie să fie calculate pentru tensiunea de 72 V.

Nr. crt.	DENUMIREA CARACTERISTICII	Lămpi cu incandescență		Lămpi cu fluorescență de curent continuu		Lămpi cu fluorescență de curent alternativ cu alimentare de la			
						Comutatrice rotativă		Turboinversor	
1	Tensiunea de alimentare în V	24	24	72	105	220	220	220	220
2	Puterea lămpii în W	25	40	15	20	25	40	25	40
3	Puterea, inclusiv aparatele suplimentare în W	—	—	24	37	31	49	31	49
4	Fluxul luminos în lumeni	300	540	600	900	1 300	2 400	1 300	2 400
5	Randamentul luminos în lumeni/W	12	13,5	25	24,3	42	49	42	49
6	Randamentul comutatricei sau convertizorului în %	—	—	—	—	60—65	60—65	85	85
7	Puterea consumată de lampă de la rețeaua vagonului în W	25	40	24	37	52—48	81—75	37	58
8	Randamentul luminos al lămpii în lumeni/W (raportul mărimilor date la pct. 4 și 7)	12	13,5	25	24,3	25—27	30—32	35	42

Avantajele și dezavantajele lămpilor cu fluorescență

Avantajele lămpilor de curent continuu față de lămpile de curent alternativ constă din absența clipirii. Însă și la utilizarea de lămpi de curent alternativ se poate obține înlăturarea clipirii, dacă se ia o frecvență de 100 Hz a curentului alternativ. La frecvența de 50 Hz există pericolul de clipire a luminii, dacă la o tensiune scăzută a bateriei scade turația și concomitent cu aceasta și frecvența curentului alternativ al comutatricei sau convertizorului.

Dezavantajele lămpilor de curent continuu sînt: randamentul luminos scăzut, durata mai mică de serviciu (aproximativ 80% din durata de serviciu a lămpilor de curent alternativ), pericolul înnegririi premature a capetelor tubului dacă nu se schimbă din timp la intervale de timp predeterminate, polaritatea lămpii.

In tabelă sînt arătate datele comparative ale lămpilor cu incandescență și ale lămpilor cu fluorescență de curent alternativ și de curent continuu.

COMUTATRICE DE CURENT CONTINUU IN CURENT ALTERNATIV

Avantajele esențiale ale lămpilor cu fluorescență alimentate cu curent alternativ au dus la aceea că, chiar la iluminatul de la un generator acționat de osie și de la baterie, în majoritatea cazurilor curentul continuu de joasă tensiune se transformă în curent alternativ cu tensiunea de 220 V. Pentru transformare se pot utiliza comutatrice rotative cu un randament de 60 la 65%.

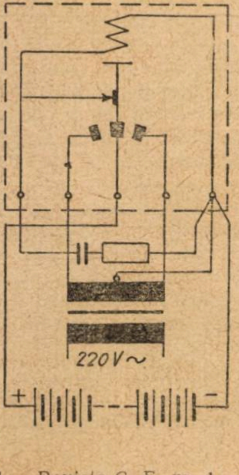


Fig. 6. *Schema de principiu a unui inversor de tipul cu vibrator*

Convertizoarele

Convertizorul rotativ este un grup motor generator sau o comutatrice cu transformator. La grupul motor-generator există de preferință o excitație separată pentru mașinile de curent continuu și cele de curent alternativ, datorită cărui fapt este posibil reglajul automat al constanței frecvenței și tensiunii curentului alternativ. Un convertizor de putere mică poate fi conectat direct prin întrerupătorul general al rețelei de iluminat, dacă curentul de pornire nu depășește mărimea admisibilă pentru întrerupător. Pentru pornirea unui convertizor de putere mai mare este necesar un demaror automat cu contactoare, care efectuează conectarea în trepte sau scurtcircuitarea rezistențelor, în funcție de intensitatea curentului.

Reglajul curentului de excitație se realizează printr-un regulator electromecanic automat (regulator cu cărbune sau altul analog) sau, în caz cînd nu se cere o precizie atît de mare, de un ansamblu de rezistențe variabile cu temperatura, conectate în circuitul înfășurării de excitație.

In general se poate renunța cîteodată la reglaj, în primul rînd atunci cînd comutatricea sau inversorul este conectat la borna pozitivă a circuitului de iluminat de la tabloul de distribuție. In acest caz tensiunea se menține totdeauna la o valoare nedepășind 26 V. Prin însuși acest fapt gama de variație a tensiunii se îngustează.

Lămpile cu fluorescență sînt apte să suporte o variație de tensiune în limitele de ± 10%. Deoarece mărimea tensiunii curentului alternativ variază aproximativ în

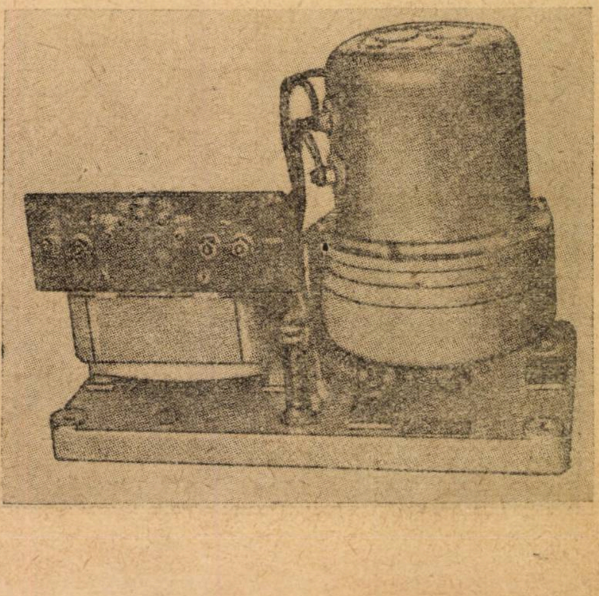


Fig. 7. *Turboinversor tip GEZ/AEG*

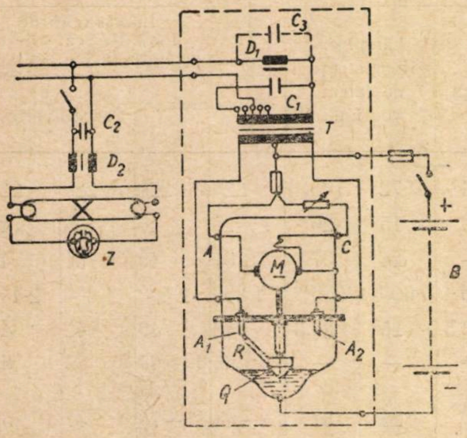


Fig. 8. *Schema unui turboinversor*

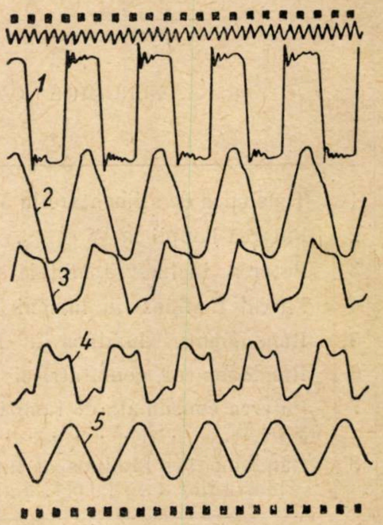


Fig. 9. *Oscilograma curentului unui turboinversor la plină sarcină*

același raport ca și mărimea tensiunii primare a curentului continuu, și pentru acesta din urmă poate fi admisă o variație a tensiunii de alimentare în aceleași limite de ± 10%. In legătură cu aceasta, tensiunea curentului continuu poate varia în limitele de la 21,1 la 25,9 V (valoare medie 23,5 V).

In fig. 5 este arătată o comutatrice ușoară tip Bosch.

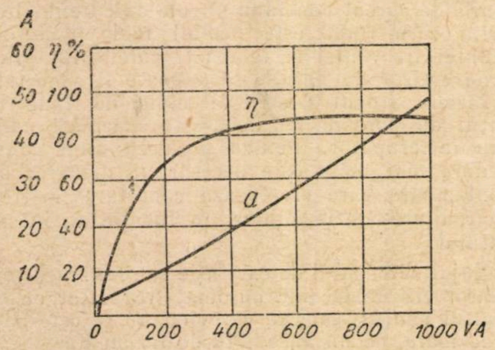


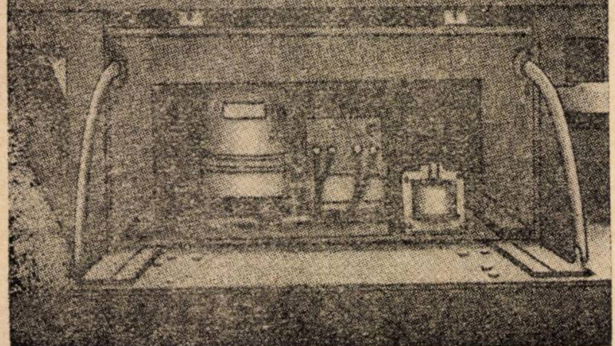
Fig. 10. *Diagramele de variație a randamentului η și a curentului consumat* a *în funcție de puterea ce trebuie cedată de curentul alternativ* (*VA*)

Inversorii

In ultima vreme s-a acordat o deosebită importanță construirii de inversori cu o putere de la 500—3 000 VA, cu o îmbunătățire esențială a randamentului.

Inversorii de tipul cu vibrator s-au confecționat pînă acum numai pentru puteri mici, adică pînă la 150 VA, la o tensiune de curent alternativ de 220 V, o frecvență de 100 Hz, cu alimentare de la curent continuu de 6—24 V. Pînă în prezent nu s-a realizat încă o construcție sigură de inversori de tipul cu vibrator de putere mare. Randamentul unor asemenea inversori este 85—90%.

Fig. 11. *Turboinversor în casetă fixată pe cadrul vagonului*



In fig. 6 este arătată schema de principiu a unui inversor de tipul cu vibrator. Un convertizor poate alimenta 3—4 lămpi cu fluorescență cu o putere de 15 W fiecare. De aceea, pentru iluminarea unui vagon sînt necesari mai mulți inversori, cu circuite separate ale lămpilor. In acest caz dacă repartiția lămpilor într-o încăpere este defavorabilă, se poate întîmpla ca ele să fie conectate la inversori diferiți. In urma acestui fapt se poate produce clipirea iluminării, provocată de o mică deosebire între frecvențele convertizorilor separați. Dacă doi inversori cu vibrator sînt alimentați de la o singură sursă de curent, este necesar să se prevadă mijloace speciale de netezire (filtrare), deoarece la conectarea lor în paralel poate lua naștere o clipire nedorită și defecțiuni.

Existența curentului alternativ obținut cu ajutorul unui inversor de tipul cu vibrator dă posibilitate să se utilizeze în vagoane aparate de ras electrice pentru 110 sau 220 V.

S-a elaborat pentru iluminarea trenurilor un inversor rotativ (turboinversor) permițînd să se transforme curentul continuu de joasă tensiune în curent alternativ de 220 V, cu un randament de aproximativ 85%. Puterea unui asemenea agregat nu depășește pînă în prezent 1,5 kVA la un curent continuu inițial de 24 V și 3 kVA la 110 V. Această putere este suficientă pentru crearea unei iluminări bune într-un vagon de călători de orice tip. Vederea generală a unui turboinversor este arătată în fig. 7.

In fig. 8 este arătată schema unui turboinversor.

Intr-un vas închis, umplut cu un gaz inert, este amplasat un mic motor *M*, punînd în mișcare de rotație o bucșă cu două țevi de presiune *R* dispuse înclinat (pentru simplificare se arată pe schemă numai o singură țeavă *R*). Țevile sînt cufundate cu orificiile lor inferioare într-un vas cu mercur. La o turație destul de mare, sub acțiunea forței centrifuge, mercurul intră în țevile *R* și este aruncat sub forma unei țîșnituri fine prin găurile acesteia. Țîșnitura rotativă de mercur cade pe un disc de contact și leagă intrarea minus a curentului continuu la segmenții de contact A_1 și A_2, datorită cărui fapt ia naștere la bornele înfășurării secundare a transformatorului *T* un curent alternativ cu tensiunea de 220 V. Curba acestui curent are o formă aproximativ dreptunghiulară. Scurta întrerupere de curent la comutare este împlinită de condensatorul C_1, fapt ce se confirmă de oscilograma tensiunii alternative.

In fig. 9 curba *1* arată variația tensiunii în înfășurarea secundară a transformatorului iar curba *4* curentul din transformator, coincizînd în fază cu tensiunea (curba *1*).

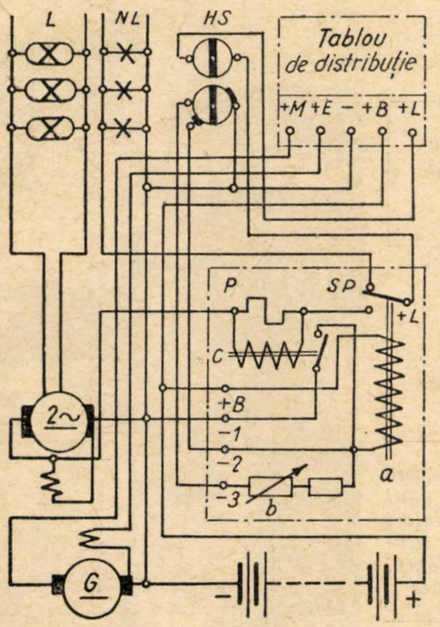


Fig. 12. *Schema de principiu a unui releu de tensiune minimă sistem GEZ*

Cu ajutorul filtrului cu bobină de şoc D_1 (fig. 8) în interacţiune cu condensatorii C_2 conectaţi la fiecare capăt al lămpii cu fluorescenţă, se obţine o formă sinusoidală de variaţie a tensiunii. După cum se arată în schemă, filtrul cu bobină de şoc este conectat în circuitul de alimentare a lămpilor. Curba *2* a oscilogramei (fig. 9) corespunde tensiunii după filtrul cu bobină de şoc. Această curbă are o formă sinusoidală. Curba *3* corespunde tensiunii la lămpi. Curba *5* corespunde curentului lămpii, care are o decalare în urmă de 90° faţă de curbele *1* şi *4*.

Forma sinusoidală a curbelor de tensiune şi de curent ale turboinversorului se menţine aproximativ egală şi la variaţii de sarcină ale circuitelor lămpilor. Aceasta are loc la variaţii ale sarcinii pînă la aproximativ 1/3 din sarcina nominală. Dacă în paralel cu filtrul cu bobina de şoc D_1 (fig. 8) se conectează un condensator suplimentar C_3, se pot deconecta toate lămpile pînă la cea din urmă, fără perturbarea formei sinusoidale a tensiunii curentului alternativ. In acelaşi timp mărimea tensiunii nu va depăşi valoarea admisibilă.

Turboinversorul lucrează cu un randament foarte bun (aproximativ de 85—90 %), care nu poate fi obţinut la utilizarea unui grup motorgenerator sau a unei comutatrice. Această valoare a randamentului variază puţin chiar la scăderea sarcinii inversorului pînă la 1/3 din cea nominală. In fig. 10 sînt arătate diagramele de variaţie a randamentului η şi a mărimii curentului continuu debitat *a* în funcţie de puterea de curent alternativ debitată. La funcţionarea în gol a turboinversorului, consumul de curent continuu este neînsemnat.

Un turboinversor alimentat cu curent continuu de 110 V are la o putere de ieşire de 3 kW cu o tensiune de 220 V un randament de 93 %.

Datele arătate în tabelă arată că datorită randamentului ridicat, se obţine un randament luminos (lumeni/W) foarte înalt al lămpilor cu fluorescenţă.

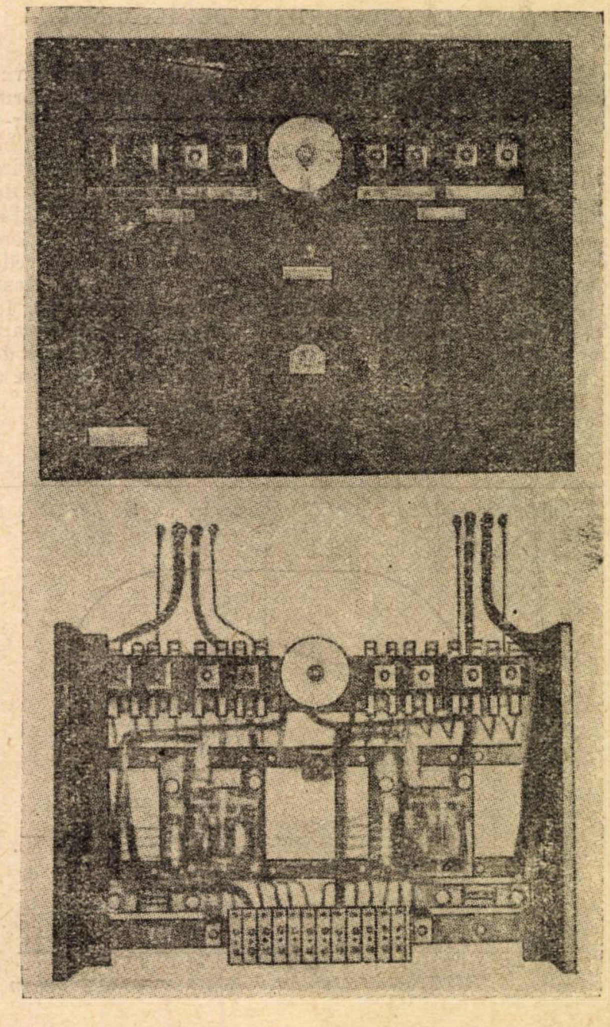
Turboinversorul, montat vertical, funcţionează în mod stabil la orice trepidaţii şi deplasări posibile, în condiţiile de exploatare a materialului rulant. O înclinare pînă la 30 % nu perturbă funcţionarea lui. Deoarece la turboinversor curentul de pornire nu depăşeşte valorile corespunzînd curentului de sarcină permanentă, pornirea lui se poate face direct, cu întrerupătorul general al reţelei de iluminat. Prin urmare nu sînt necesare nici un fel de dispozitive speciale de pornire pentru el. In fig. 11 este arătată amplasarea turboinversorului pe cadrul unui vagon poştal.

PROTECŢIA LĂMPILOR CU FLUORESCENŢĂ IMPOTRIVA UNEI TENSIUNI SCĂZUTE

In opoziţie cu lămpile cu incandescenţă, lămpile cu fluorescenţă şi starterul se defectează şi durata lor de serviciu scade, la o scădere excesivă a tensiunii. Scăderea tensiunii se poate produce de exemplu la o descărcare dusă prea departe a bateriei. Pentru evitarea acestui lucru, uneori se utilizează la iluminatul cu fluorescenţă relee de tensiune minimă, care asigură deconectarea comutatricei sau a inversorului la scăderea tensiunii de descărcare a bateriei la 21 V. In acelaşi timp cu contactul în mod normal închis al releului de tensiune minimă, se conectează un circuit de avarie la care sînt conectate lămpi mici cu incandescenţă, cu o putere de 5 W, existente în fiecare corp de iluminat. In urma scăderii sarcinii tensiunea bateriei creşte, asigurîndu-se o iluminare de avarie de scurtă durată.

Schema de conectare de principiu a releului de tensiune minimă este arătată în fig. 12. Releul are un întrerupător *a* calculat şi aranjat cu ajutorul unei rezistenţe de reglaj *b* pentru o tensiune de deconectare de 21 V. Intrerupătorul general de reţea *H S* are contacte pentru conectarea şi deconectarea circuitului de iluminat şi a comutatricii, precum şi un cilindru de contact care

Fig. 13. *Panou dublu de grupă cu releu de tensiune minimă* sus: *cu capac*; jos: *fără capac*



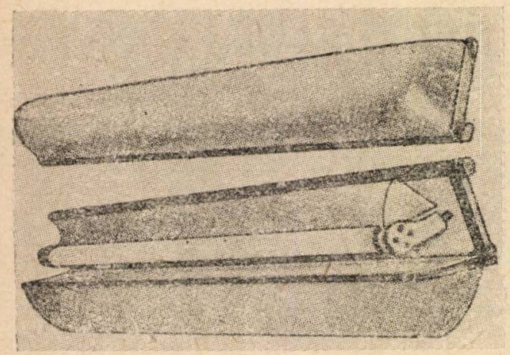


Fig. 14. *Corpul de iluminat al unui vagon de călători*

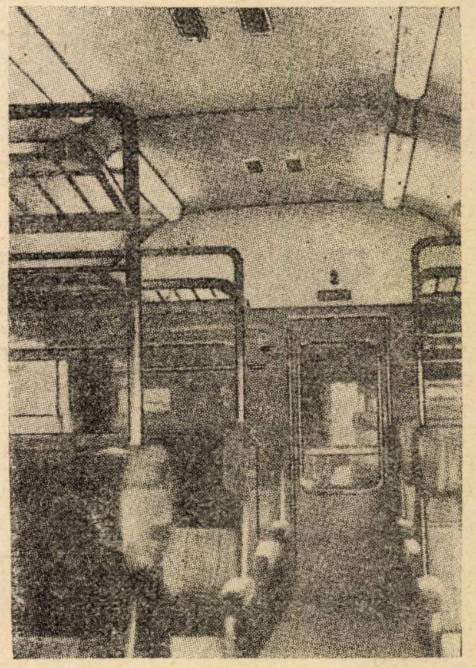


Fig. 15. *Vedere interioară a unui vagon de călători de clasa I iluminat cu lămpi fluorescente*

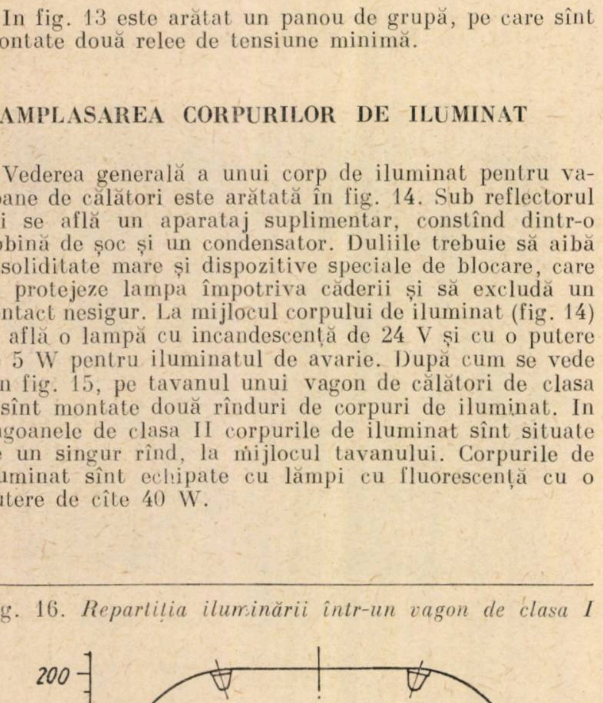
asigură un contact de scurtă durată în intervalul dintre pozițiile de bază ale întrerupătorului. Prin aceasta se scurtcircuitează rezistența de reglaj *b*. In urma excitării intense de scurtă durată, miezul *a* al disjunctorului este tras înăuntru și conectează comutatricea la circuitul sursei de curent. Cît timp acționează curentul de pornire al comutatricii, releul de curent *c* scurtcircuitează rezistența *b*. Datorită acestui fapt, miezul disjunctorului *a* este menținut atras chiar în cazul cînd tensiunea bateriei scade în mod pronunțat în urma unui curent de pornire mare. Imediat ce comutatricea începe să consume curent normal, releul de curent conectează rezistența *b*. După această excitare a releului de tensiune minimă tensiunea devine normală și releul acționează la scăderea tensiunii de descărcare a bateriei la 21 V.

In fig. 13 este arătat un panou de grupă, pe care sînt montate două relee de tensiune minimă.

AMPLASAREA CORPURILOR DE ILUMINAT

Vederea generală a unui corp de iluminat pentru vagoane de călători este arătată în fig. 14. Sub reflectorul lui se află un aparataj suplimentar, constînd dintr-o bobină de șoc și un condensator. Duliile trebuie să aibă o soliditate mare și dispozitive speciale de blocare, care să protejeze lampa împotriva căderii și să excludă un contact nesigur. La mijlocul corpului de iluminat (fig. 14) se află o lampă cu incandescență de 24 V și cu o putere de 5 W pentru iluminatul de avarie. După cum se vede din fig. 15, pe tavanul unui vagon de călători de clasa I sînt montate două rînduri de corpuri de iluminat. In vagoanele de clasa II corpurile de iluminat sînt situate pe un singur rînd, la mijlocul tavanului. Corpurile de iluminat sînt echipate cu lămpi cu fluorescență cu o putere de cîte 40 W.

Fig. 16. *Repartiția iluminării într-un vagon de clasa I*



In fig. 16 este arătată curba de repartiție a iluminării locurilor de călători la înălțimea de 0,8 m de la podea și la o distanță de 400 mm de la spătarul scaunului. Corpurile de iluminat de pe platforme și din toalete sînt executate în formă etanșă; în ele sînt montate lămpi cu fluorescență cu o putere de 20 W.

Concomitent cu lămpile cu fluorescență de joasă tensiune conectate direct la rețeaua de curent alternativ cu tensiunea de 220 V, se folosesc și tuburi cu fluorescență de înaltă tensiune, lucrînd sub tensiuni pînă la 6000 V (la tensiunea de 3000 V față de pămînt). Aceste tuburi cu fluorescență au catod rece și se conectează la bornele unui transformator special, cîte unul sau mai multe în serie. Deoarece ele se aprind imediat după conectare, nu au nevoie de nici un fel de starter. Durata de serviciu a acestor lămpi este mai mare decît a lămpilor cu fluorescență de joasă tensiune, dar randamentul lor luminos nu depășește 30 lumeni/W.

Tuburile cu fluorescență cu capete îndoite pot fi amplasate unul în imediata apropiere de celălalt la instalarea lor pe un panou luminos sau în adîncituri, pentru a ilumina tavanul și a obține prin aceasta o bandă luminoasă continuă. In contrast cu aceasta, pentru înlăturarea intervalelor obscure ale unui panou luminos în cazul lămpilor cu fluorescență de joasă tensiune este necesar ca acestea să fie astfel așezate încît capetele lor luminoase să se suprapună unul pe altul.

Tuburile cu fluorescență de înaltă tensiune prezintă multe avantaje la iluminatul încăperilor mari; ele sînt mai puțin adecvate pentru iluminatul încăperilor mijlocii sau mici. In acest caz, corpurile de iluminat trebuie să fie executate și amplasate după un alt principiu; trebuie apoi să se țină seamă de posibilitatea conectării și deconectării libere a corpurilor de iluminat distincte. Aceste considerente sînt în egală măsură valabile pentru vagoanele-saloane și pentru compartimentele vagoanelor. Pozarea conductorilor trebuie să se facă ținîndu-se seamă de normele respective pentru înaltă tensiune, pentru a se exclude posibilitatea electrocutării călătorilor și a personalului de deservire. Cu mici excepții (căile ferate suedeze de stat), pînă în prezent se utilizează în vagoane numai lămpi cu fluorescență de joasă tensiune.

(Prelucrat de A. BEKE după *E. Aumüller*, Iluminarea electrică a vagoanelor, Berlin, 1955)

Imbunătățirea protecției podurilor metalice contra coroziunii

METAL cu cea mai largă întrebuințare, oțelul prezintă marele inconvenient de a fi foarte vulnerabil la acțiunea ruginii. In contact cu apa, cu aerul umed sau cu diverse substanțe corozive, oțelul poate fi grav atacat de rugină dacă acțiunea acesteia nu este stăvilită prin diferite măsuri de protecție. La căile ferate sovietice, coroziunea distruge anual peste 300 000 t de metal. Unele construcții importante, cum sînt podurile metalice, întîmpină, sub acest aspect, condiții atmosferice cît se poate de puțin prielnice. Umiditatea ridicată a atmosferei, gazele de fum, ca și o serie de impurități provenite de la trenurile în circulație (cărbuni, sare etc.) atacă metalul, creînd condiții favorabile pentru dezvoltarea intensivă a coroziunii la elementele podurilor, care sînt supuse totodată și unor solicitări mari.

Dezvoltarea coroziunii este adesea favorizată și de anumite defecte constructive ale diferitelor elemente ale podurilor, cum ar fi lipsa căilor de scurgere rapidă a apei de pe suprafața metalică sau accesul dificil la anumite elemente pentru curățire și vopsire.

Timp îndelungat, la vopsirea elementelor metalice ale podurilor s-a folosit albul de plumb și miniul de plumb. Datorită proprietăților lor dăunătoare pentru sănătate, întrebuințarea acestor substanțe a fost interzisă la căile ferate sovietice, fără însă ca deocamdată să se fi putut realiza alte materiale cu aceleași calități în ce privește rezistența și acțiunea anticorosivă. In același timp, calitatea albului de zinc și a miniului de fier, folosite pe scară largă la vopsirea suprastructurii podurilor, nu era cea dorită. In asemenea condiții, durabilitatea vopselelor întrebuințate la podurile metalice ale căilor ferate sovietice a avut de suferit, iar viteza de dezvoltare a coroziunii a crescut în unele cazuri pînă la 0,2 mm pe an.

NOILE MATERIALE INCERCATE

Acest fenomen intervenind într-un moment cînd intensitatea de exploatare a podurilor se afla în continuă creștere, prin sporirea vitezei de circulație și a capacității de încărcare a trenurilor, problema măsurilor de protecție a podurilor împotriva coroziunii s-a pus cu toată tăria. Laboratorul de coroziune al Institutului unional de cercetări științifice din sectorul transportului feroviar (T.N.I.I.—M.C.C.) a întreprins fără întîrziere un studiu sistematic asupra rezistenței la coroziune a podurilor feroviare în diferite condiții de climă și de exploatare, efectuînd totodată și o serie de încercări asupra vopselelor de diverse compoziții.

Ca punct de plecare au fost considerate vopselele consistente din alb de zinc (GOST 482—41), miniu de fier (GOST 18163—39) și pudră de aluminiu. Pentru diluarea acestor materiale au fost folosite cinci tipuri de firnis (ulei de in fiert, oxol, firnis gliptalic din soia sau din ulei de floarea soarelui și ulei de floarea soarelui oxipolimerizat) și patru tipuri de lacuri (pentaftalic 170, alchidal 171, gliptalic 17 f și lacul din perclorvinil HSL).

După controlul de laborator, toate vopselele au fost aplicate, în două straturi, pe plăci standardizate de tablă de acoperiș (35/70 cm), curățate în prealabil prin sablare. Straturile de vopsea au fost aplicate atît fără grund, cît și pe suprafețe grunduite cu miniu de plumb, diluat cu ulei de in fiert și grund gliptalic 138.

1. *Albul de zinc.* Rezultatele încercărilor de durată a acestor materiale și observațiile înregistrate conform GOST 6992/54, în condiții naturale (în aer liber), au arătat că vopselele pe bază de alb de zinc se degradează mai repede decît celelalte tipuri de vopsea. Degradarea acestor vopsele depinde nu numai de proprietățile pigmentului și ale liantului, dar mai ales de modul cum a fost pregătită suprafața înainte de vopsire. La peliculele de vopsea din alb de zinc aplicate în două straturi pe suprafața metalică, grunduită în prealabil cu miniu de fier și ulei de in fiert, au apărut, chiar din primul an, crăpături reticulare pînă la grund, umplute complet cu rugină. Totodată s-a stabilit că cele mai mari crăpături se formează la stratul de vopsea din alb de zinc diluat cu lac 17 f, lac pentaftalic 170 sau cu firnis din ulei de floarea soarelui oxipolimerizat. Crăpături foarte mărunte au apărut la peliculele de vopsea cu alb de zinc și ulei de in fiert sau cu firnis gliptalic din soia. La peliculele de vopsea din alb de zinc amestecat cu firnisele oxol și gliptalic din floarea soarelui sau lac alchidal 171 s-au format crăpături de mărime mijlocie. Toate aceste tipuri de vopsea și-au pierdut rezistența necesară, devenind nestabile, încît s-au degradat încă înainte de sfîrșitul primului an de încercare.

Aceleași materiale, aplicate în două straturi pe placa metalică negrunduită sau cu grund 138, nu au prezentat crăpături reticulare; totuși, au prezentat în scurtă vreme alte semne de degradare, ca măcinare intensă, cojire rapidă și o pătrundere rapidă a ruginii prin pelicula de vopsea.

Singură vopseaua din alb de zinc cu lac din perclorvinil a dovedit o bună rezistență. Aplicată în patru straturi pentru a asigura un înveliș protector complet — pe metal negrunduit sau cu grund 138 — această vopsea nu a prezentat nici o degradare vizibilă timp de patru ani. După aceea, straturile de vopsea s-au degradat, lăsînd să apară umflături și exfolieri, ca și rugină, pe suprafețele în cauză. Studiul straturilor protectoare din alb de zinc a arătat că, indiferent de unele deosebiri în ceea ce privește intensitatea și caracterul degradărilor apărute, și cu excepția celor cu perclorvinil, vopseaua ajunge la sfîrşitul primului an într-o stare nesatisfăcătoare ce se poate aprecia ca fiind de gradul 5, după care trece într-o stare proastă, de gradul 1...3.

In concluzie, degradarea vopselelor de ulei pe bază de alb de zinc progresează intens în aer liber, fiind însoțită de măcinare puternică și de apariția petelor de coroziune (în cazul aplicării peliculei pe placă negrunduită sau pe grund dur) sau de formarea crăpăturilor (în cazul aplicării straturilor protectoare pe un grund gras-moale). Această descompunere este legată de procese chimice care, avînd loc între oxidul de zinc și acizii grași din uleiurile vegetale, reacționează după formula:

$$ZnO + 2RCOOH = (RCOO)_2Zn + H_2O.$$

Săpunurile nestabile pe bază de zinc, ce se formează în acest caz și au tendința de măcinare și precipitare intensă, condiționează degradarea vopselelor.

Vopseaua din alb de zinc are și o proprietate pozitivă și anume, sub stratul foarte degradat la exterior și avînd o culoare brună închisă, datorită ruginii pătrunse prin pelicula de vopsea, coroziunea nu afectează prea grav metalul, aceasta confirmînd faptul că vopselele din alb de zinc posedă totuși proprietăți anticorosive.

2. *Miniul de plumb.* Miniul de plumb combinat cu diferite tipuri de firnise și lacuri, experimentat la o stațiune atmosferică, a arătat o rezistență mai pronunțată decît vopselele din alb de zinc. Peliculele de vopsea din miniu de fier nu au prezentat crăpături reticulare, iar pe de altă parte, procesul de măcinare și degradare a lor nu a luat decît proporții foarte neînsemnate. Din trei grupe de vopsele cu miniu de fier aplicate pe plăci metalice, preparate ca și în cazul experimentării cu vopsele din alb de zinc, degradarea învelișurilor protectoare aplicate în două straturi a început mai întîi la suprafețele negrunduite. Straturile s-au menținut în stare satisfăcătoare și au protejat suprafețele respective numai circa doi ani. In cursul celui de al treilea an, starea vopselelor a atins gradul 3...4 de degradare (GOST 6992—54).

Aceleași vopsele, aplicate însă pe grundul 138, s-au menținut în stare satisfăcătoare timp de aproape trei ani, iar pe grund din miniu de fier cu ulei de in fiert, pînă la patru ani. Prezența grundului cu strat suplimentar influențează, în cazul acestor vopsele, durabilitatea straturilor protectoare într-o măsură mai mare decît tipurile cunoscute de firnise și lacuri.

3. *Miniul de fier.* Degradarea vopselelor din miniu de fier se caracterizează, în stadiul inițial, prin apariția la suprafață a unor puncte izolate de rugină sau a unei erupții foarte fine de rugină care se amplifică pînă la formarea unor pete izolate pe suprafața vopsită. Această degradare a peliculei de vopsea dovedește că materialul în cauză posedă proprietăți anticorosive slabe, probabil datorită unei dispersii insuficiente a materialului, cît și prezenței, în compoziția miniului de fier, a unor corpuri străine solubile în apă.

4. *Pudra de aluminiu.* In cazul aplicării vopselelor din pudră de aluminiu pe suprafețe metalice grunduite în prealabil se obține o rezistență apropiată de cea a vopselelor din miniu de plumb. Pe o suprafață negrunduită, stratul de protecție din vopsea de pudră de aluminiu este mai puțin rezistent. Degradarea vopselelor de aluminiu începe cu apariția unor pete de culoare închisă, de-a lungul urmelor rămase de la pensulă sau în porțiunile unde stratul de vopsea este mai subțire, prin care rugina străbate cu timpul.

Se menționează că vopselele cu pudră de aluminiu au fost pregătite prin simpla amestecare a firniselor sau a lacurilor cu vopsea din pudră de aluminiu, amestecarea făcîndu-se chiar înainte de aplicarea vopselei. Uleiul de in fiert se amestecă cu 25% pudră de aluminiu. Alte firnise realizate pe bază de ulei și lacuri, conținînd 30...45% diluant, au fost amestecate cu 15% pudră de aluminiu, iar în loc de perclorvinil HSL s-a introdus 10% pudră de aluminiu. Cantitatea de pudră de aluminiu adăugată a fost determinată de conținutul mai mic sau mai mare de diluant în substanțele folosite pentru formarea peliculei de vopsea.

CONCLUZII

Cercetări speciale au dovedit că rezistența la acțiunea agenților atmosferici cît și proprietățile protectoare ale vopselelor pe bază de zinc se pot mări prin adăugarea a 5...7% pudră de aluminiu pentru vopsea. Pudra de aluminiu în vopselele fabricate pe bază de alb de zinc intensifică reflectarea razelor solare, întîrziind astfel îmbătrînirea, măcinarea și crăparea peliculei de vopsea.

Studiile și încercările întreprinse au arătat că în vreme ce vopselele fabricate pe bază de alb de zinc își pierd complet proprietatea de protecție după doi ani de expunere în aer liber, aceleași vopsele, solicitate în condiții identice, se păstrează patru ani în stare complet satisfăcătoare dacă li se adaugă 5...7% pudră de aluminiu. De aceea, *la vopsirea podurilor metalice de cale ferată se recomandă vopsele fabricate pe bază de alb de zinc cu un adaus obligatoriu de 5...7% pudră de aluminiu.* Datorită adausului de pudră de aluminiu, durabilitatea vopselei crește considerabil, în timp ce culoarea rezultată nu diferă decît foarte puțin de cea preconizată.

Neajunsurile principale ale vopselelor fabricate cu miniu de fier folosite în prezent pentru grunduirea podurilor feroviare și vopsirea unora din ele sînt:

— starea lor de dispersie grosolană (nemărunțire), egală cu 55 de microni;

— prezenţa, în miniul de fier uscat, a 1% corpuri străine solubile în apă;

— conţinutul insuficient (75%) de oxid de fier (Fe_2O_3).

Degradarea vopselelor realizate pe bază de miniu de fier (burduşirea peliculei prin bule mărunte şi formarea de rugină în numeroase puncte izolate) depinde în mare măsură de aceste neajunsuri. De aceea, vopseaua pe bază de miniu de fier trebuie fabricată în conformitate cu instrucţiile tehnice ale Ministerului Comunicaţiilor (TU-NKPS 510—25), care prevăd mărirea stării de dispersie, îndepărtarea corpurilor străine solubile în apă din compoziţia pigmentului şi sporirea conţinutului de oxid de fier. Această îmbunătăţire favorizează creşterea durabilităţii, intensificarea proprietăţilor protectoare ale vopselei şi reducerea consumului de vopsea, prin aceea că se evită pierderea, ce merge uneori pînă la 10%, a sedimentului gros care era inutilizabil.

Paralel cu aceste studii, cercetările efectuate de Institutul pentru industria de lacuri şi vopsele au dus la concluzia că *proprietăţile anticorosive ale miniului de fier cresc mult prin adăugarea a 10% alb de zinc.* Prin acesta se obţine şi o scurtare a duratei de uscare a straturilor de vopsele, ceea ce are mare importanţă din punct de vedere practic. Miniul de fier cu un adaus de 10% alb de zinc poate fi utilizat pe scară largă la lucrările de grunduire a podurilor metalice de cale ferată.

Trebuie amintit că după 1...5 ani, stratul de vopsea se degradează în primul rînd pe suprafeţele orizontale — tălpile grinzilor orizontale etc., mai ales în regiunea carosabilă a podului. Apariţia unei coroziuni intense pe aceste suprafeţe este legată atît de faptul că aici se menţin într-o mai mare măsură umiditatea şi murdăria, cît şi de acela că stratul de vopsea se distruge din pricina curăţirii zilnice.

Experienţele efectuate cu privire la protejarea acestor suprafeţe prin mastic de huilă şi studiile efectuate de Institutul unional de cercetări ştiinţifice cu privire la încercarea altor masticuri — 579, amestec de rubrex cu petrol etc. — au arătat că suprafaţa podurilor, foarte vulnerabilă din punct de vedere al coroziunii, poate fi protejată un timp mai îndelungat dacă este acoperită cu straturi de 2...3 mm din aceste materiale. Tehnologia aplicării masticurilor arătate mai înainte a fost elaborată de laboratorul de vopsele al Institutului de cercetări ştiinţifice.

Dacă oţelul rămîne unul din metalele cele mai vulnerabile la acţiunea corosivă a umidităţii şi a diferiţilor agenţi industriali şi atmosferici, ştiinţa ne pune la îndemînă suficiente măsuri de a stînjeni această acţiune. Aplicarea măsurilor expuse în articolul de faţă este de natură a contribui la întărirea protecţiei construcţiilor metalice ale căilor ferate contra degradării prin ruginire.

(după „Vestnik Vsesoiuznogo naucinoissledovatelskogo instituta jeleznodorogo transporta", 17, 1958, nr. 1)

Maşini noi pentru întreţinerea căii

CREŞTEREA continuă a intensităţii traficului pe căile ferate şi sporirea vitezelor de circulaţie pun probleme tot mai importante serviciului de întreţinere a căii.

Intervalele scurte dintre trenurile în circulaţie împiedică executarea cu randamentul dorit a lucrărilor de întreţinere curentă. De aceea, se caută ca aceste lucrări să fie reduse la minimum, iar lucrările de reparaţii capitale executate în ferestrele de circulaţie să fie realizate riguros la termen.

Lucrul se poate organiza în aşa fel încît, dacă pe o porţiune de linie se execută reparaţii capitale, pe porţiunile învecinate să se execute reparaţii mijlocii şi cu ridicare sau lucrări de întreţinere curentă. Lucrările executîndu-se în ferestrele de circulaţie, pentru folosirea optimă a timpului disponibil ele trebuie să fie efectuate cu mijloace mecanice. De aici rezultă caracteristica de bază a modului de executare a lucrărilor de întreţinere a căii, care este mecanizarea complexă. Desigur că mecanizarea mai contribuie şi la ieftinirea lucrărilor, cum şi la ridicarea calităţii lor.

Planul septenal al căilor ferate sovietice prevede o mare sporire a gradului de mecanizare la întreţinerea căii — şi anume de la 55 la 92%, după natura lucrărilor. Lucrările de reparaţie capitală se execută de pe acum prin metoda complexă. Problema curăţirii mecanice a balastului a fost rezolvată de maşina Dragavţev. Promit a fi foarte eficace noile maşini de burat în curs de experimentare. În curînd se va construi prototipul maşinii de profilat prizma de balast, care va înlocui munca a 41 de oameni.

Echipele mecanizate mari vor fi conduse de picheri, care se vor ocupa exclusiv cu conducerea lucrărilor, verificarea periodică a căii revenind unor şefi de echipă. Pentru folosirea cît mai raţională a ferestrelor de circulaţie, lucrătorii şi mecanismele trebuie aduse la locul de muncă înaintea închiderii liniei, de preferinţă pe şosea. Materialele se aduc cu trenuri de lucru din timp, în timpul ferestrelor anterioare.

Printre mecanismele noi, create pentru lucrările de linie, merită a fi semnalate următoarele două:

— Aparatul electro-hidraulic de smuls crampoane, *compus dintr-un motor excentric, care acţionează o pompă de ulei. Uleiul din pompă acţionează la rîndul lui un cilindru hidraulic cu două pistoane concentrice, legate de suportul aparatului. Cleştele care apucă cramponul trece prin suportul aparatului şi este legat de corpul cilindrului hidraulic prin doi tiranţi. Cleştele, introdus sub capul cramponului, este acţionat de pistoanele din cei doi cilindri şi execută smulgerea lui din traversă. Unul din pistoane dezvoltă un efort mai mare, realizînd smulgerea iniţială, după care intră în acţiune al doilea piston, desăvîrşind smulgerea.*

— Maşina pentru schimbarea traverselor în cale, *constînd dintr-un cărucior autopropulsat, cu un braţ înclinat, pe care este montat un lanţ special, ale cărui elemente, îmbinîndu-se strîns unul într-altul, pot forma o grindă rigidă. Aceasta, condusă de dispozitive de ghidare, presează asupra capului traversei de înlocuit, pe care o împinge afară din cale. La tragerea traversei noi lanţul se mişcă în sens invers, trăgînd traversa nouă prinsă cu un dispozitiv de capătul lanţului. Maşina posedă vinciuri hidraulice care, sprijinindu-se pe balast, ridică şinele de pe traverse.*

Buletin Documentar

EXPLOATARE

SERCHEEV, P. M.: *Ceva nou în problema normării serviciului de manevră în stațiile de mărfuri* (rusă).

Jeleznodorojnîi Transport (URSS), 40 (1958), nr. 5 (mai), pag. 72—74.

Pornind de la constatarea că sistemele folosite actualmente în diferite stații de normare a muncii partizilor de manevră la introducerea și scoaterea vagoanelor de la fronturile de încărcare-descărcare și care au la bază tone-km, vagoane-km și vagoane-ore nu au efect mobilizator asupra personalului. Se propune ca serviciul de manevră să fie normat pe bază de unități convenționale de manevră, exprimate în timpul consumat t , timp ce se stabilește pentru fiecare punct de încărcare-descărcare și pentru fiecare linie de garaj în parte, pe baza procesului tehnologic al stației.

Se arată avantajele pe care le oferă sistemul de normare propus, care se aplică actualmente în stația Sverdlovsk.

SOKOLEV, P. S.: *Probleme de economie și de organizare a activității stațiilor de triaj* (rusă).

Jeleznodorojnîi Transport (URSS), 40 (1958), nr. 5 (mai), pag. 54—59, 2 diagr., 4 tab.

Critica actualei stări de lucruri, cînd la analiza rezultatelor economice ale activității stațiilor de triaj și la întocmirea planului de formare nu se ține seamă de toți factorii care influențează asupra prețului de cost al producției.

Metodologia de calcul actuală care folosește noțiunea prețului de cost al unei ore de manevră este defectuoasă.

Factorii principali care trebuie studiați sînt: tipul instalațiilor de triere, nivelul productivității muncii, intensitatea utilizării mijloacelor de manevră și a liniilor etc; din cauza neglijării importanței acestor factori unele triaje bine înzestrate au prețul de cost ridicat.

Se cere revizuirea principiilor care stau la baza planului de formare, pentru a le pune în concordanță cu economia triajelor, restabilind de pildă principiul economiei de vagoane-ore, ca unul din principiile importante pentru aprecierea rentabilitățiil variantelor.

KURZ, H.: *Metoda reprezentării grafice a trierii vagoanelor pe liniile de garaj ale întreprinderilor industriale* (germană).

Deutsche Eisenbahntechnik (RDG) (1958), nr. 3 (martie), pag. 115—119, 8 fig., 2 tab., 4 diagr., 3 ref. bibl.

Circulația trenurilor și operațiile de triere se desfășoară la căile ferate germane pe baza de planuri stabilite înainte.

Acțiunea de a aplica aceeași metodă de lucru și la traficul de pe liniile întreprinderilor industriale a întîmpinat numeroase dificultăți. Desfășurarea planificată a acestui trafic este condiționată de cerințele programului de producție.

Reprezentarea grafică face posibilă o expunere concentrată însă clară a tuturor proceselor ce au loc în cadrul trierii vagoanelor. Toate datele necesare pentru stabilirea timpilor se pot deduce nemijlocit din coordonatele diferitelor mișcări, ce figurează în grafic.

LANDA, V.: *Necesitatea sporirii capacității de tranzit și a utilizării rezervelor existente în transporturi* (cehă).

Zeleznicar (C.S.R.), (1958), nr. 5 (mai) pag. 105.

Descrierea importanței sporirii capacității și a rezervei de transport și măsurile ce ar trebui luate în acest sens.

Față de creșterea continuă a extracției de cărbuni, liniile principale sînt deseori aglomerate iar transporturile sînt gîtuite. Momentan nu se poate conta pe obținerea sporirii capacității de transport prin executarea unor lucrări de investiții, al căror efect se resimte abia după terminarea lor și trebuie căutate alte căi care să dea efecte imediate, ca expedierea trenurilor ușoare pe rute ocolite, admiterea manevrelor simultane sporirea vitezei comerciale și altele.

In special feroviarii din exploatare sînt chemați să facă propuneri pentru folosirea judicioasă a rezervelor interne.

Nu trebuie să se uite că la stabilirea capacității de transport maxime trebuie să fie lăsată și o anumită rezervă, care se va folosi în cazuri de forță majoră.

INTREȚINERE

CARIMOV, M. S.: *Cimentarea ca mijloc de consolidare a platformei de pămînt a căii* (rusă)

Vestnik Vsesoiuznogo Naucino Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta (U.R.S.S.), XVII (1958), nr. 1 (februarie),

Creșterea neîntreruptă a sarcinilor pe osie a materialului rulant și a vitezei de circulație a trenurilor fac necesară întărirea permanentă a elementelor suprastructurii și a platformei de pămînt a căii. Pentru consolidarea pămîntului se pot folosi diferiți lianți printre care și cimentul. Introducerea cimentului în pămînt se poate face fie prin injectarea mortarului de ciment sub presiune, fie prin amestecarea artificială a pămîntului cu ciment.

Experiențele făcute în acest sens, în decursul anilor, au arătat că: consolidarea platformei prin injectarea de ciment nu dă rezultate în teren nisipos, pe cînd injectarea cimentului în pămînturi cu structura granulometrică mare poate fi eficace; amestecarea pămîntului cu ciment dă rezultate bune. Pămîntul astfel întărit are o oarecare rezistență la sarcini, la îngheț și la umiditate. Cu timpul aceste calități nu scad, ci dimpotrivă sporesc. Această a doua metodă este recomandabilă la porțiunile de linie unde platforma de pămînt are o rezistență deosebit de redusă.

MALIGON, A. A.: *Șanțurile nu pot inlocui drenajele* (rusă)

Puti i Putevoie Hoziaistvo (U.R.S.S.), (1958), nr. 5 (mai), pag. 32, 1 fig., 1 tab.

Afirmațiile care preconizează executarea șanțurilor deschise în locul drenajelor de sub șanțurile de scurgere în debleuri, ca fiind mai eficace și mult mai ieftine, sînt îndoielnice. Executarea șanțurilor reclamă distrugerea învelișului ierbos, nivelarea manuală cu înlăturarea pămîntului de prisos și evacuarea apelor superficiale în anumite cazuri, toate aceste lucrări ridicînd costul șanțului deschis peste costul executării unui dren sub șanțul de scurgere obișnuit, așa cum rezultă din tabela anexată. Pe secția de întreținere din Belțe (regionala Moldova) se execută drenuri sub șanțurile de scurgere, cu o adîncime de circa 2 m, executate din zidărie fără mortar. În fiecare 30—50 m se execută cămine de tiraj. Asemenea drenuri sînt mai ieftine decît șanțurile deschise și funcționează în bune condiții.

MŰSZAKI KÖ... 1883

Ce este nou în construcția podurilor și tunelelor

Lucrările de infrastructură a căii ferate, și în special construcțiile noi de poduri și tunele, prezintă soluții bazate pe procedeele și posibilitățile tehnicii moderne. Astfel, suprastructura podului pentru cale ferată și șosea de peste rîul Moscova are mai multe deschideri, toate de același tip, din beton armat pretensionat. Ele se compun din 11 grinzi cu secțiunea în formă de albie, acoperite cu o placă care lucrează în comun cu grinzile la sarcina mobilă. Pereții grinzilor au o grosime de 11 cm iar placa de 9 cm, fiind armată cu plasă de armătură obișnuită. Armătura preîntinsă a grinzilor se compune din șase fascicule de cîte 35—42 sîrme de 5 mm, din oțel de rezistență superioară. Pentru executarea suprastructurilor s-a elaborat o tehnologie specială în flux. Lucrările au fost executate pe un poligon și s-au folosit mijloace mecanizate moderne de turnare a betonului, de transport și manipulare a grinzilor podului.

O altă suprastructură din beton armat pretensionat, cu calea pe balast sau fără balast, a fost proiectată de Lentransmostproiect. Suprastructura, cu lățimea de 3,20 m, are deschiderea de 12,8 m. Traversele sînt rezemate cînd pe dreapta, cînd pe stînga, de pereți mici de 12 cm înălțime și 1 m lungime, alternînd cu întreruperi de aceeași lungime. Suprastructura, în secțiune transversală, este o grindă dublu T de 1 m înălțime, talpa superioară — calea — fiind mai lată. Armătura preîntinsă, formată din 16 fascicule, este plasată în talpa inferioară a grinzii. Suprastructura prezintă numeroase avantaje față de suprastructurile tip din două blocuri, în special înălțime de construcție mai mică, de mare importanță la construcția pasajelor inferioare [1, 2].

In construcția de podețe tubulare au fost realizate pe regionala Orenburg podețe rotunde din beton armat fără fundație. Tronsoanele de mijloc ale podețelor au fost așezate pe un pat de 0,80...1,40 m grosime din argilă bătută cu piatră spartă, capetele podețelor avînd fundații. După darea în exploatare, podețele s-au tasat, însă s-a constatat că după un timp oarecare tasările au încetat, îmbinările tronsoanelor au fost reparate, radierele nivelate și podețele au funcționat în bune condiții.

Un alt procedeu de construcție a podețelor tubulare fără fundație pe un teren cu pietriș sau nisip saturat cu apă prevede executarea unui pat de piatră dură găsită la fața locului, în blocuri cu spațiile dintre ele umplute cu piatră spartă și nisip, așezate într-o săpătură de 0,6 m adîncime. Pe patul de piatră s-a executat o placă de 0,6 m grosime de beton, armată la partea superioară. Deasupra s-au așezat pereții și dala podețului. Podețul propriu-zis fiind așezat la un nivel mai ridicat, este spălat de ape numai la viituri, în restul anului apa trecînd prin patul filtrant pe piatră [3, 4].

O soluție interesantă de consolidare a infrastructurii unui pod s-a aplicat la eliminarea efectelor unui efuiment de mari proporții (suprafața efuiată de 270 m^2; cu o adîncime de circa 3,50 m sub nivelul tălpii fundațiilor).

Lucrarea a constat în umplerea golului produs de efuiment și asigurarea pilelor. Golul a fost umplut cu schelete de cutii din lemn, cu fundul din rețea metalică la fiecare a doua cutie; ele au fost blocate cu piatră. Cutiile fără fund împiedică antrenarea blocajului la noi spălări, acesta fiind constituit în masă compactă, datorită cutiilor cu fundul din rețea metalică [5].

Pentru revizia viaductelor s-a realizat o instalație cu comandă hidraulică, montată pe un vagon cu boghiuri. Această instalație permite accesul direct la fața inferioară a bolților unui viaduct sau unui pod de mare înălțime, platforma de vizitare putînd purta o sarcină utilă de 272 kg.

Instalația propriu-zisă constă din trei părți principale: un șasiu în formă de A cu un portic pivotant, un braț superior și un braț inferior.

Pentru a permite personalului de verificare să comande deplasările brațelor între limitele prescrise, pe platforma de vizitare sînt montate dispozitive de comandă de la distanță, ca și pentru acționarea tipului special de troliu hidraulic.

Instalația motoare cuprinde un motor diesel cu doi cilindri, în patru timpi, cu răcire cu aer, care antrenează trei pompe hidraulice de acționare a pistoanelor pentru mișcarea de pivotare, deplasarea brațelor și acționarea troliului.

Pentru furnizarea curentului necesar iluminatului și utilajului electric există un generator de curent continuu de 110 V și de o putere de 3 kW, acționat de un motor diesel. Comunicația între cabina de pe vagon și platforma de vizitare este asigurată prin două telefoane [6].

Construcțiile noi de tunele executate recent au pus în evidență gradul înalt de mecanizare la care s-a ajuns și calitatea materialelor și prefabricatelor utilizate în acest gen de construcții.

Unele construcții au folosit dispozitive speciale în greutate de circa 150 t cu patru platforme, cu benzi pentru îndepărtarea mecanizată a masei argiloase degajate. Viteza de perforare realizată a fost de 4 m pe zi.

Interiorul tunelelor a fost căptușit cu inele și blocuri prefabricate. Elementele inelelor se toarnă din ciment portland, întărirea suprafeței exterioare realizîndu-se prin stropire cu o soluție de calciu.

Verificările făcute cu inele din beton pe secțiuni cu diametrul de 7 m au prezentat rezistența și impermeabilitatea prescrise prin aburire la o temperatură de 167 °C și o presiune de 7,5...10 at și rezistență la o presiune de 14 at [7, 8, 9].

BIBLIOGRAFIE

1. BOGDANOV, N. N. si M. A. MILEIKOVSKI: *Suprastructura de beton armat pretensionat a căii podului cu două nivele de peste rîul Moscova.* In Transportnoe stroitelstvo, 9 (1959), nr. 2 (feb.),

2. COJIN, V. A.: *Suprastructură din beton armat pretensionat cu un singur perete.* In Transportnoe stroitelstvo, 9 (1959), nr. 2 (feb.).

3. SUMAROKOV, V. A.: *Podețele tubulare fără fundație de pe regionala Orenburg.* In Puti i Putevoie Hoziaistvo. 1959, nr. 1 (ian.).

4. GAPEEV, S. I.: *Podețe tubulare la nivel ridicat așezate pe un strat filtrant de piatră.* In Transportnoe stroitelstvo, 9 (1959), nr. 1 (ian.).

5. ZUCKER, O. și G. BUIX: *Eliminarea unei gropi de efuiment și asigurarea unei pile de viaducte de cale ferată peste Ruhr la Herdecke.* In Die Bautechnik, 36 (1959), nr. 1 (ian.).

6. (...): *Instalație de cercetare a viaductelor, montată pe calea ferată.* In Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer, 1959, nr. 2 (feb.).

7. BETHAUSER, A.: *Căile ferate engleze construiesc trei tunele noi pentru linie dublă.* In Der Eisenbahn, 12 (1959), nr. 4 A (apr.).

8. (...): *Incercări de betoane pentru tunele.* In Concrete and Constructional Engineering, 54 (1959), nr. 3 (mart.).

9. MANDEL, C.: *Construirea unui tunel al metroului din Hamburg prin metoda scutului.* In Verkehr und Technik, 12 (1959), nr. 3 (mart.).

CĂRȚI APĂRUTE ÎN ANUL 1959 ÎN EDITURA T. Tc.

CĂRȚI TEHNICE GENERALE

MECANIZAREA ÎNCĂRCĂRII ȘI DESCĂRCĂRII VAGOANELOR — de **A. Drăgănescu** (format 15 x 21 cm, 278 pagini, 152 figuri, 9 lei).

CALCULE DE REZISTENȚĂ CU SPECIFIC FEROVIAR (vol. II) — de **D. R. Mocanu, M. Buga** și **M. Brateș** (format 17 x 25, 737 pagini, 459 figuri, 49 lei).

MAȘINI-UNELTE (vol. I) — de **I. Diaconescu, S. Pop** și **I. Corodeanu** (format 21 x 26 cm, 464 pagini, 624 figuri, 52 lei).

MAȘINI-UNELTE (vol. II) — de **I. Diaconescu, O. Voicu** și **Gr. Sirbu** (format 21 x 26 cm, 536 pagini, 668 figuri, 53 lei).

COMBATEREA BURUIENILOR LA CALEA FERATĂ — de **Dem. Urmă** (format 15 x 21 cm, 200 pagini, 63 figuri, 6,25 lei).

APLICAȚII DE MECANICĂ DIN DOMENIUL TRANSPORTURILOR — de **I. Bucurescu** (format 17 x 25 cm, 285 pagini, 233 figuri, 12 lei).

CE TREBUIE ȘTIUT PENTRU A REALIZA ECONOMII DE COMBUSTIBIL ÎN TRANSPORTUL AUTO — (format 12 x 17 cm, 128 pagini, 21 figuri, 1,80 lei).

COLECȚIA „ÎN AJUTORUL INOVATORULUI FEROVIAR"

CĂLIREA SUPERFICIALĂ A LINIARELOR DE GHID CU FLACĂRA OXIACETILENICĂ (format 15 x 21 cm, 52 pagini, 25 figuri).

ÎNREGISTRAREA AUTOMATĂ A CANTITĂȚII DE PĂCURĂ ELIBERATĂ PENTRU ALIMENTAREA LOCOMOTIVELOR (format 15 x 21 cm, 24 pagini, 13 figuri).

ÎNCĂRCAREA, DESCĂRCAREA ȘI TRANSPORTUL MATERIALELOR ÎN DEPOZIT (format 15 x 21 cm, 110 pagini, 67 figuri).

PROBAREA DINAMURILOR DE VAGOANE (format 15 x 21 cm, 62 pagini, 31 figuri).

CULEGERI DE INOVAȚII

INOVAȚII ÎN TRACȚIUNE (format 15 x 21 cm, 136 pagini, 31 figuri).

INOVAȚII ÎN ATELIERE (format 15 x 21 cm, 134 pagini, 41 figuri).

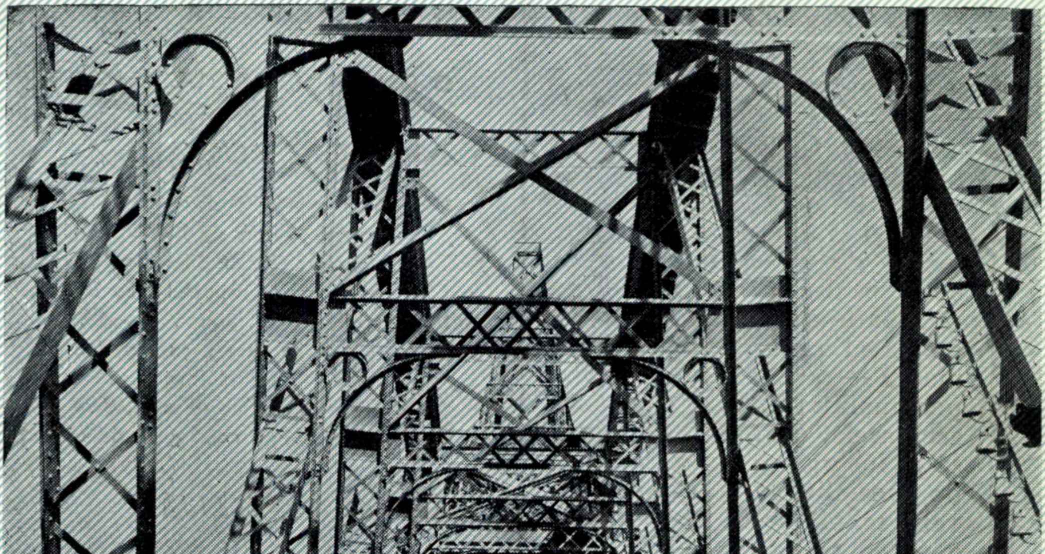
PLANTAȚII ȘI AMENAJAREA ZONEI CĂILOR FERATE (format 15 x 21 cm, 104 pagini, 36 figuri).

INOVAȚII ÎN CONSTRUCȚII ȘI LA ÎNTREȚINEREA CĂII (format 15 x 21 cm, 124 pagini, 41 figuri).

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA Nr. 4400 LA IMPRIMERIA
FILARET STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 — BUCUREȘTI —

E1743

Revista
CĂILOR FERATE

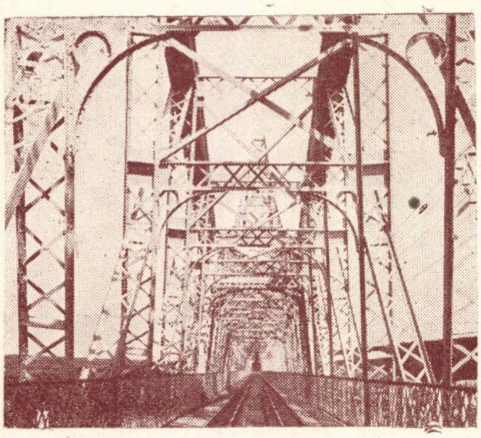


2

februarie 1960

Revista
CĂILOR FERATE

ANUL VIII Nr. 2 FEBRUARIE 1960



Pod de mare deschidere din grinzi Gerber

Pentru cititori

„Revista Căilor Ferate" apare lunar şi conţine materiale variate privitoare la tehnica feroviară şi la tehnica activităţilor legate de calea ferată. Prin conţinutul ei şi prin modul de redactare a articolelor — de la un nivel profesional la unul mediu — revista se adresează personalului C.F.R. din toate sectoarele, căutînd să-l ajute să-şi însuşească tehnica nouă de specialitate, să-şi ridice nivelul tehnic-profesional pentru a putea realiza mai bine sarcinile ce-i revin.

Pentru ca revista să corespundă cît mai mult scopului ei, cititorii sînt rugaţi să ţină un contact cît mai strîns cu redacţia, în scris sau direct, venind cu critici constructive, cu propuneri şi sugestii de îmbunătăţire şi colaborînd cu articole, note etc.

Revista se difuzează prin abonamente la bibliotecile unităţilor C.F.R., la instituţii sau salariaţilor C.F.R. şi din afară.

Costul unui abonament pentru unităţi este de lei 100 pe an şi se achită prin scrisoare de virament, în contul 072015 B.R.P.R., Filiala I. V. Stalin.

Individual, costul abonamentului este de 20 lei pe an şi se achită prin mandat poştal.

Mandatul se trimite Editurii, în Bucureşti, Calea Griviţei, 193 B.

Sumarul

pag.

O CALE PENTRU REDUCEREA PREŢULUI DE COST 57

PROBLEME ACTUALE

Intoçmirea graficului de circulaţie a trenurilor şi a turnusului locomotivelor, de PAUL FRÎNCU 59
Incălzirea metalelor în sticlă topită 63
Chibernetica în transportul feroviar, de C. ŞERBAN 64
Noutăţi tehnice 67
Asupra cauzelor ruperii axelor centrale la fixătorii de vîrf tip „Fabrica de telefoane", de IOAN VONICA 68
Coroziunea suporţilor de oţel, de IOAN ABRUDAN 75
La Constanţa — o nouă gară de călători 76

STUDII ŞI REALIZĂRI

Observaţii la calculul cazanului de locomotivă, de AL. DAVIDESCU 77
Adaptarea impedanţelor electrice în circuitele telefonice, de T. BĂLICA 83
Zidării din „Durisol" 87
Imbunătăţirea factorului de putere, mijloc important pentru realizarea de economii, de C. PODOLEANU 88

DIN TEHNICA FEROVIARĂ DE PESTE HOTARE

Concentrarea încărcărilor în cît mai puţine staţii, de A BEKE . 95
Spre transsiberiana cu ecartamentul de 4, 5 metri 99
Barieră acţionată electric 100
Transportul cărămizilor cu ajutorul paletelor 102
Cîntărirea vagoanelor din mers 103
Tehnica securităţii la operaţiile de încărcare-descărcare şi transportul materialelor pe rampă şi în magazii 106
O bibliotecă cu cale ferată electrică, de TR. ŞIRIAN 108
Aplicaţii industriale ale izotopilor radioactivi, de OVIDIU VĂTĂŞAN 109
Identificarea rapidă a aliajelor 111

BULETIN DOCUMENTAR 112

Tehnica nouă în transportul mărfurilor . . . . (pag. III copertă)

Apare sub îngrijirea Editurii Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, Bucureşti, calea Griviţei 193 B. — Redactor şef, ing. DEM. URMĂ

KÖNYVTÁR · ORSZÁGOS · MŰSZAKI · 1883

O cale pentru reducerea prețului de cost

IN lupta lor pentru un transport rapid, ieftin și în condiții de deplină siguranță a circulației, ceferiștii obțin noi și însemnate succese folosind tot mai intens rezervele interne existente în fiecare sector de activitate feroviară. Anul 1959 a demonstrat că atunci cînd există o preocupare și un efort colectiv în această privință, se pot obține mari realizări. Exemplul aplicării pe întreaga rețea a sistemului încărcărilor concentrate pe stații de destinație și direcții de mers este grăitor. Fără cheltuieli în plus, fără sporirea investițiilor, ci doar printr-o mai bună organizare a încărcărilor, s-a reușit, în mai puțin de un trimestru, să se realizeze economii însemnate.

Sarcinile de plan pe 1960 sînt mult sporite față de anul trecut. Va trebui să transportăm circa 2 000 000 tone în plus față de realizările anului trecut, să obținem o nouă reducere a prețului de cost al transporturilor; tonajul mediu pe tren va trfebui să crească cu 3%. Pentru realizarea acestor cerințe sporite, anul acesta căile noastre ferate vor primi noi vagoane de călători și mărfuri, locomotive diesel-electrice, se vor executa noi lucrări de modernizare a stațiilor și liniei. Toate acestea vor crea condiții superioare de muncă, noi posibilități pentru îmbunătățirea indicatorilor de bază ai transportului feroviar.

Aplicînd în viață directivele Plenarei din 3—5 decembrie 1959 în legătură cu folosirea tuturor rezervelor interne ale creșterii productivității muncii și reducerii prețului de cost, ceferiștii folosesc cu pricepere și atenție materialul rulant, instalațiile feroviare, combustibilul. Rulajul vagonului de marfă, principalul indice de calitate al activității feroviare, a continuat să se îmbunătățească; a crescut tonajul mediu pe tren, a fost mărit parcursul locomotivelor, a scăzut consumul de combustibil, au fost lichidate o serie de deficiențe care influențau asupra calității transporturilor.

Un fenomen negativ care se manifestă încă în activitatea transportului feroviar îl reprezintă locațiile, adică acele penalizări aplicate întreprinderilor transportatoare pentru depășirea termenului tarifar de încărcare, descărcare, transbordare sau refacere a încărcăturii.

In anii trecuți sumele plătite ca locații de întreprinderile cliente ale căilor ferate au atins cifre considerabile. Aceste cheltuieli neproductive constituie un balast destul de serios în costul producției; ele scumpesc prețul de cost, micșorează rentabilitatea unității și deci și fondul întreprinderii menit să contribuie la îmbunătățirea condițiilor de muncă ale salariaților.

Potrivit hotărîrilor Plenarei C.C. al P.M.R. din 3—5 decembrie 1959, în lupta pentru realizarea unui regim sever de economii fiecare întreprindere trebuie să cheltuiască cu maximum de grijă gospodărească fiecare leu din bugetul statului. Oricare sumă plătită pentru locații constituie un rebut nu numai pentru întreprinderile cliente, dar și pentru calea ferată, reprezintă o pagubă a întregii economii naționale.

Conștienți de importanța reducerii și chiar eliminării totale a locațiilor, ceferiștii și feroviarii uzinali de la Reșița, Hunedoara, Călan, din capitală și din alte centre industriale, strîngînd legăturile de colaborare, au eliminat cheltuirea inutilă a unor importante sume din bugetul statului. Astfel, începînd din luna august 1959, Combinatul Siderurgic Hunedoara nu a mai plătit nici un leu locație.

Izvorul lichidării totale a locațiilor este colaborarea strînsă dintre feroviarii uzinali ai combinatului și ceferiștii din complexul Simeria, care au căutat să lichideze în comun greutățile. Această muncă n-a fost de loc ușoară. În trecut interesele feroviarilor uzinali, cît și ale ceferiștilor, se opreau în mod artificial la poarta de intrare a combinatului. Ceferiștii introduceau garniturile în combinat în asalturi, fără să se mai intereseze cum se puteau descurca feroviarii uzinali, iar aceștia căutau să scape cît mai urgent de trenuri, fără să se gîndească la greutățile pricinuite ceferiștilor. E de la sine înțeles că în asemenea condiții se produceau însemnate pagube și de o parte și de cealaltă, pagube care, așa cum am arătat, se ridicau la sume însemnate. Astfel, numai în patru luni ale primului trimestru 1959, s-au înregistrat peste 350 000 vagoane-ore imobilizări, ceea ce echivalează cu peste 14 580 vagoane-zile sau peste 220 000 tone materii prime sau materiale ce s-ar fi putut transporta în plus prin utilizarea acestor vagoane.

Trebuiau găsite soluții care să lichideze această stare de lucruri. Și soluția n-a întîrziat să apară. Feroviarii uzinali au adresat o chemare ceferiștilor din complexul Simeria. Curînd după aceasta au început consfătuiri între feroviarii uzinali și ceferiști la „Marțea Feroviarului". Aceste consfătuiri, ținute cu regularitate, săptămînal, au condus la îmbunătățirea colaborării și astfel, nemijlocit, la îmbunătățirea indicilor de plan în transportul uzinal, cît și ai planului de transport pe calea ferată. Sprijinul reciproc dintre ceferiști și feroviarii uzinali stabilit în cadrul consfătuirilor „Marțea Feroviarului" a contribuit la victoria siderurgiștilor hunedoreni în întrecerea socialistă cu siderurgiștii reșițeni.

Astăzi, aprovizionarea combinatului cu materii prime și materiale se face absolut ritmic și în strînsă legătură cu procesul de producție și de alimentare a agregatelor, în timp ce înainte se introduceau cîte 3—4 trenuri pachet în 2—3 ore, pentru ca apoi 5—6 ore să nu se mai introducă nici un tren. Acest sistem de lucru în asalt aducea mari prejudicii.

Au fost complet eliminate opririle nejustificate la semnal, la poarta combinatului, care înainte atingeau 70—100 minute. Au fost reglementate și lichidate orice litigii dintre lăcătușii de revizie uzinali și ceferiști, care înainte duceau la notificarea și scoaterea din trenuri, în mod nejustificat, a zeci și zeci de vagoane, fapt care atrăgea imobilizarea inutilă a acestor vagoane. Azi verificarea se face în comun și numai acele vagoane cu defecțiuni tehnice importante sau cu încărcătură nereglementar aranjată pe osii sînt notificate și scoase din tren. Prin aceasta s-au eliminat peste 60—70% din cazurile de notificări și scoateri de vagoane din circulație.

Datorită sprijinului acordat de ceferiștii din complexul Simeria, s-a putut de asemenea organiza încărcarea pieselor grele din combinat în vagoane pe patru osii, vagoane care înainte vreme nu erau deloc folosite.

S-a reuşit să se pună în aplicare sistemul grafic de urmărire prin teleşpicher a circulaţiei vagoanelor la fronturile de încărcare-descărcare, precum şi organizarea şi cointeresarea sectoarelor de producţie în descărcarea şi încărcarea vagoanelor în cel mai scurt timp.

Ceferiştii au sprijinit, printre altele, şi ridicarea calificării profesionale a feroviarlor uzinali, prin şcoli de calificare organizate în interiorul combinatului, reuşind să se ridice calificarea a peste 180 feroviari uzinali ca: manevranţi, acari, magazineri etc. La dispoziţia feroviarilor uzinali au fost puse toate instrucţiile de serviciu aplicate la C.F.R. care puteau să constituie un ajutor în munca acestora. Colaborarea strînsă dintre feroviarii din Combinatul Siderurgic Hunedoara şi ceferiştii complexului C.F.R. Simeria a avut efecte favorabile şi asupra îndeplinirii planului de transporturi al complexului. Astfel, s-au organizat şi expediat direct din combinat trenuri marşrutizate, fără manevră prin staţiile Pestiş, Simeria-triaj şi chiar Timiş-triaj. Aceasta a dus la realizarea de importante economii de vagoane şi combustibil.

În felul acesta, cooperarea şi sprijinul în muncă dintre feroviarii uzinali şi ceferiştii din complexul Simeria a dus la îmbunătăţirea muncii în combinat, la eliminarea completă a unor greutăţi ce păreau de neînlăturat şi astfel la lichidarea poverii locaţiilor, la realizarea de importante economii de vagoane-ore.

Dacă aceasta este situaţia în ceea ce priveşte problema locaţiilor la Hunedoara şi în alte cîteva centre industriale unde se dă lupta pentru completa lor eliminare, nu este mai puţin adevărat că ea mai constituie încă „o problemă" în multe alte centre feroviare.

O anchetă întreprinsă în comun de redacţiile ziarelor „Munca" şi „Lupta C.F.R." în staţia Iaşi şi într-o serie de staţii de pe centura Capitalei a scos în evidenţă cauzele principale care generează plata locaţiilor. Aceste constatări sînt valabile pentru toate staţiile de pe reţeaua noastră feroviară.

Existenţa locaţiilor reflectă, în primul rînd, o slabă colaborare între staţiile respective şi întreprinderile transportoare, situaţie nejustificată în condiţiile economiei socialiste, în care eforturile tuturor unităţilor economice converg spre un ţel comun. Este direct condamnabilă atitudinea de pasivitate cu care unii şefi de staţie privesc depăşirea staţionării vagoanelor pe liniile de garaj ale întreprinderilor, ca şi cum aceasta n-ar privi şi calea ferată, care-şi vede astfel imobilizat materialul rulant. Este de asemenea de neconceput atitudinea acelor întreprinderi pentru care a devenit o „obişnuinţă" faptul de a plăti lunar mii şi chiar zeci de mii de lei locaţii, considerînd că cu aceasta s-au achitat de orice responsabilitate. Nimeni nu are voie să uite că aceste locaţii reprezintă o pagubă pentru întreaga economie naţională, reprezintă scoaterea din circulaţie a vagoanelor pe o perioadă de timp mai mare decît cea necesară.

O altă cauză a locaţiilor este lipsa de concordanţă dintre producţia fabricilor şi capacitatea liniilor de garaj ale acestor fabrici. În multe întreprinderi industriale capacitatea liniilor de garaj a rămas mult în urmă faţă de capacitatea de producţie a acestor unităţi, care în ultimii ani a crescut considerabil.

Această situaţie stinghereşte buna organizare a aducerii vagoanelor la încărcare-descărcare. Este deci necesar să se ia măsuri în vederea măririi capacităţii acestor linii de garaj şi a folosirii lor cît mai judicioase. O altă cauză, cu caracter mai general, a locaţiilor, o constituie insuficienta pregătire profesională a delegaţilor cu problema transporturilor din întreprinderile cliente. E bineînţeles natural ca aceştia să nu aibă priceperea profesională a ceferiştilor de meserie, să se descurce mai greu în problemele de transport. Ei pot fi însă ajutaţi. Am arătat mai sus modul în care relaţiile de colaborare stabilite între ceferiştii din Complexul C.F.R. Simeria şi feroviarii uzinali din Combinatul Siderurgic Hunedoara a contribuit la ridicarea nivelului profesional al acestora din urmă.

Folosirea intensă a experienţei căpătată la Hunedoara trebuie organizată în toate staţiile reţelei C.F.R. cu încărcări masive. Dacă stabilirea unei colaborări strînse a fost posibilă în marele centru siderurgic al ţării, unde se lucrează zilnic cu sute de vagoane, acest lucru este mult mai mult decît realizabil în alte fabrici şi uzine unde greutăţile sînt comparativ mult mai reduse.

La baza tuturor eforturilor în această direcţie stă luarea în comun a tuturor măsurilor menite să ducă la lichidarea greutăţilor existente.

Un important pas în această direcţie s-a făcut cu prilejul extinderii pe întreaga reţea a sistemului de organizare a încărcărilor concentrate pe staţii de destinaţie şi direcţii de mers. Această colaborare trebuie extinsă printr-un ajutor direct şi eficient acordat de ceferişti întreprinderilor cliente în organizarea transporturilor interne. Experienţa căpătată la Hunedoara în privinţa organizării şedinţelor comune de lucru „Marţea feroviarului", în care se analizează cu regularitate greutăţile şi se iau în comun măsurile corespunzătoare, trebuie să devină un bun comun. Folosind această experienţă, ajutînd delegaţilor cu transporturile din întreprinderile cliente să-şi ridice calificarea profesională, munca staţiilor noastre va fi mult uşurată, iar planul de transport va putea fi realizat în cele mai bune condiţii.

Şi personalului de la întreţinerea căii îi revin sarcini importante în problema lichidării locaţiilor. Acesta trebuie să dea mai multă atenţie liniilor de garaj ale întreprinderilor şi organizaţiilor comerciale. Picherii şi lucrătorii din întreţinere nu trebuie să privească cu indiferenţă felul în care sînt întreţinute liniile de garaj, mulţumindu-se să declare „impracticabile" liniile defecte. Ei au sarcina de a da îndrumări şi de a sprijini repararea lor cu minimum de cheltuieli.

În general, ceferiştii trebuie să privească problema lichidării locaţiilor nu ca pe o problemă ce revine exclusiv întreprinderilor cliente, ci ca pe propria lor problemă. Ei nu trebuie să uite că dacă în unele locuri sînt reţinute vagoane în mod nejustificat peste termenul legal, se măreşte rulajul vagonului, se creează dificultăţi în asigurarea cu vagoane a altor întreprinderi, în buna desfăşurare a transporturilor pe calea ferată şi în esenţă în asigurarea aprovizionării populaţiei cu produse de larg consum şi a industriei socialiste cu materiale prime necesare.

Staţiile de cale ferată trebuie să considere ca o sarcină de cea mai mare importanţă deservirea promptă a întreprinderilor cu vagoane, să ţină seamă de volumul şi graficele lor de livrări, sprijinindu-le astfel să-şi îndeplinească sarcinile de plan şi paralel cu aceasta să evite plata de locaţii, realizînd încărcarea şi descărcarea vagoanelor cu cheltuieli reduse.

Plenara din 3—5 decembrie a Comitetului Central al Partidului Muncitoresc Romîn trasează ca sarcină oamenilor muncii din ţara noastră creşterea producţiei şi productivităţii muncii, reducerea continuă a preţului de cost. Lichidînd locaţiile, ceferiştii din exploatare aduc o contribuţie însemnată la scăderea preţului de cost al produselor industriale şi agricole transportate pe calea ferată şi în acelaşi timp la reducerea preţului de cost al transporturilor. Deci toate eforturile în direcţia asigurării în comun cu întreprinderile transportatoare a măsurilor menite să ducă la completa lichidare a locaţiilor, povară inutilă pentru bugetul statului nostru!

PROBLEME ACTUALE

Intocmirea graficului de circulaţie a trenurilor şi a turnusului locomotivelor

de ing. **PAUL FRÎNCU**
Candidat în științe tehnice

CEA mai importantă sarcină a căilor ferate este executarea la timp și corect a tuturor transporturilor programate.

Pentru îndeplinirea acestui scop, activitatea căilor ferate trebuie să decurgă ca un conveier, funcționînd precis și fără întreruperi.

Urmărirea și executarea activității acestui conveier se face cu ajutorul graficului de circulaţie a trenurilor, care este legea de fier pentru muncitorii din transportul feroviar și determină planul întregii activități de exploatare a căilor ferate.

Coordonarea graficului de circulaţie a trenurilor și a turnusului locomotivelor permite utilizarea rațională a materialului rulant și îmbunătățirea radicală a unor indici de bază din transportul feroviar precum și eliminarea completă a staţionărilor neproductive ale locomotivelor.

Intr-un articol precedent*) s-a vorbit despre noțiunea de ciclitate — termen nou la căile ferate — cu ajutorul căruia se poate construi graficul de circulaţie a trenurilor și turnusului locomotivelor, și astfel să se obțină coordonarea acestora în stațiile cap de secție.

In articolul de față se arată rezultatul analizei a peste 100 de grafice de circulaţie unde se poate vedea clar relația dintre graficul de circulaţie a trenurilor și al turnusurilor locomotivelor precum și în ce caz putem obține o coordonare a acestora fără staționări neproductive ale materialului rulant.

1. RELAȚIA DINTRE TIMPUL DE ECHIPARE A LOCOMOTIVELOR ȘI INTERVALUL DE SOSIRE DINTRE DOUĂ TRENURI CONSECUTIVE

Principiul coordonării trenurilor și locomotivelor în stațiile cap de secție are mare însemnătate pentru întocmirea graficului de circulație a trenurilor pe o direcție întreagă.

Așa cum a fost demonstrat în articolul precedent, coordonarea trenurilor și locomotivelor în stațiile cap de secție se poate realiza numai pe secțiile care au perioade de reutilizare ce satisfac condiția de coordonare $T_1 - T_2 = nI$.

In fig. 1 este întocmit graficul de circulație al trenurilor și locomotivelor unde împerecherea locomotivelor s-a făcut cu ajutorul următoarei formule:

$$t_l' + t_l'' = t_s' + t_s'' + KI \text{ **)} \qquad (1)$$

în care t_l', t_l'' este norma de staționare a locomotivelor conform procesului tehnologic, în stațiile cu depou de întoarcere, pentru locomotivele care se expediază cu trenurile fără soț, respectiv cu soț;

t_s', t_s'' este norma de staționare a trenurilor fără soț, respectiv cu soț în stațiile cu depou de domiciliu;

K — număr întreg;

I — intervalul de sosire între două trenuri consecutive.

Pentru coordonarea turnusului locomotivelor și expedierea curentului de vagoane în tranzit este necesar, înainte de întocmirea graficului de circulație, să se determine timpul de staționare a locomotivei în stațiile cu depou de întoarcere, care depinde de numărul de perechi de trenuri și norma de timp pentru echiparea unei locomotive.

Din fig. 2 se vede că în stația C, unde există depou de întoarcere, normele de echipare a locomotivelor sînt t_l' pentru locomotivele sosite din sensul DC și t_l'' pentru cele sosite din sensul BC; de asemenea, norma de staționare pentru prelucrarea trenurilor este t_s' pentru trenurile sosite de la stația D și t_s'' pentru cele sosite de la B. Intervalul dintre sosirile a două trenuri în stația C, din ambele sensuri contrare, este I.

Diferența $(t_l' + t_l'') - (t_s' + t_s'')$ dintre suma normelor de echipare a locomotivelor și suma normelor de prelucrare a trenurilor este I sau mai mare decît I.

Presupunem că este KI, unde K este un coeficient care, așa cum se va vedea mai jos, trebuie să fie un număr pozitiv și întreg.

Deci:

$$KI = (t_l' + t_l'') - (t_s' + t_s''). \qquad (2)$$

Ținînd seama că stația cap de secție deservește echiparea locomotivelor pentru secțiile adiacente, cum și prelucrarea trenurilor în tranzit, pentru simplificarea calculului considerăm:

$$t_l' = t_l'' = t_l \text{ și } t_s' = t_s'' = t_s\,.$$

Atunci formula (2) va deveni:

$$KI = 2\,t_l - 2\,t_s \qquad (3)$$

în care K este un număr întreg care arată numărul de intervale I conținute în diferența dintre sumele normelor de staționare a locomotivelor și sumele staționărilor trenurilor la aceeași stație.

Adică:

$$[(t_l' + t_l'') - (t_s' + t_s'')].$$

De exemplu în fig. 1 avem:

Presupunem norma timpului de echipare a locomotivei, conform procesului tehnologic la stația C, $t_{ln} = 1$ h și 40 min;

t_s — 30 min;

I — 2,4 h (în cazul cînd $N = 10$ perechi trenuri).

Atunci din formula (3) se poate determina valoarea teoretică a lui K.

$$K = \frac{2\,t_l - 2\,t_s}{I}\,. \qquad (4)$$

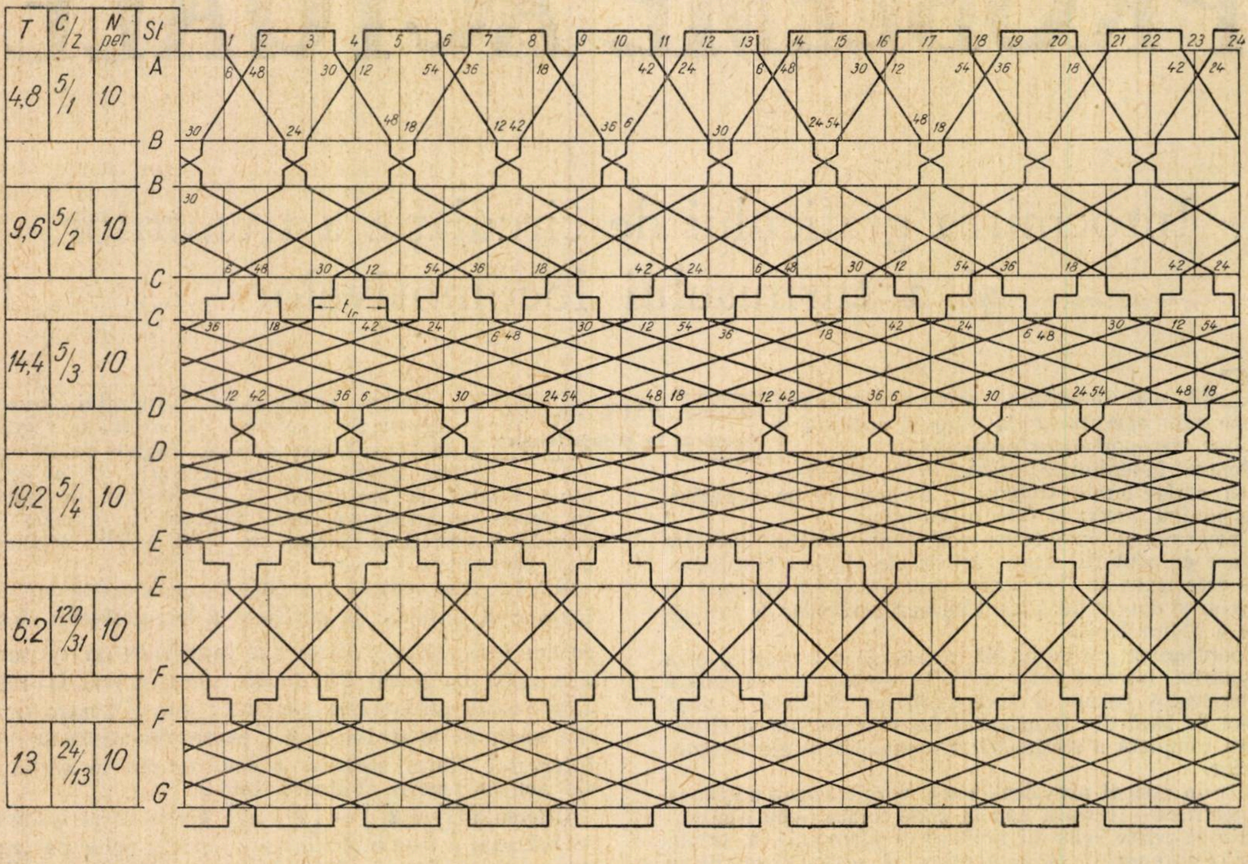
Inlocuind literele cu valori numerice obținem:

$$K = \frac{2 \cdot 1{,}67 - 2 \cdot 0{,}5}{2{,}4} = \frac{3{,}34 - 1}{2{,}4} = 0{,}98.$$

---

*) Vezi articolul din Revista Căilor Ferate nr. 7-1959; ,,*Studiul întocmirii graficului de circulație a trenurilor și a turnusurilor locomotivelor*''.

*) Vezi cartea ,,Organizația Dvijenia poezdov'' Petrov, Cocinev s.a. Moscova, 1952, formula 245.



Ţinînd seama că raportul K nu poate fi un număr zecimal (din punct de vedere practic) îl rotunjim la un număr întreg, în cazul de faţă în sens crescînd.

Adică: $K = 1$.

După aceasta, înlocuim în formula (4) valoarea lui K şi găsim pe t_l corespunzător, care se realizează în grafic

$$t_{lr} = \frac{KI + 2\,t_s}{2} \qquad (5)$$

în care:

t_{lr} este timpul real de staţionare al locomotivei în depoul de întoarcere, atunci:

$$t_{lr} = \frac{1 \cdot 2{,}4 + 2 \cdot 0{,}5}{2} = \frac{3{,}4}{2} = 1{,}7 \text{ h},$$

Fig. 2

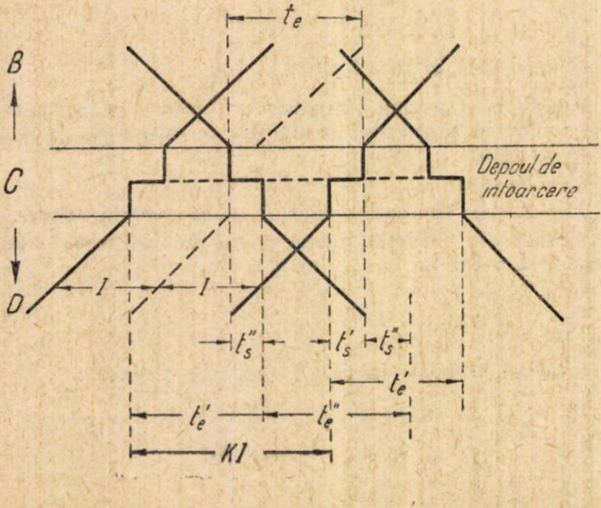


Fig. 1

adică 1 h şi 42 min, ceea ce am obţinut în graficul din fig. 1.

Timpul de staţionare neproductiv în depoul de întoarcere va fi:

$$t_{lr} - t_{ln} = 1 \text{ h şi } 42 \text{ min} - 1 \text{ h şi } 40 \text{ min} = 2 \text{ min}.$$

(Analog s-a determinat şi timpul de staţionare al locomotivelor în depourile de întoarcere A, E, G).

Exemplu: Se dă numărul de perechi de trenuri $N = 40$; $I = 0{,}6$ h.

Timpul de staţionare al trenurilor în tranzit în staţia cu depou de domiciliu $t_s = 0{,}5$ h. Norma timpului de echipare a locomotivei, conform procesului tehnologic $t_{ln} = 1$ h 20 min.

Să se găsească cea mai bună combinaţie a staţionării garniturilor şi locomotivelor în staţia cu depou de domiciliu (de bază).

Rezolvare:

$$K = \frac{2 \cdot 1{,}33 - 2 \cdot 0{,}5}{0{,}6} = \frac{1{,}66}{0{,}6} = 2{,}8.$$

Rotunjind prin majorare pînă la un număr întreg obţinem:

$$K = 3$$

atunci:

$$t_{lr} = \frac{3 \cdot 0{,}6 + 2 \cdot 0{,}5}{2} = \frac{2{,}8}{2} = 1{,}4 \text{ h sau}$$

$$t_{lr} = 1 \text{ h şi } 24 \text{ min},$$

iar timpul neproductiv al locomotivei va fi:

$$t_{lr} - t_{ln} = 1 \text{ h şi } 24 \text{ min} - 1 \text{ h şi } 20 \text{ min} = 4 \text{ min}.$$

Dacă $t_{ln} = 1$ h şi 30 min, atunci:

$$K = \frac{2 \cdot 1{,}5 - 2 \cdot 0{,}5}{0{,}6} = \frac{2}{0{,}6} = 3{,}33.$$

Dacă rotunjim pe K prin adaos, făcînd $K = 4$, atunci t_{lr} va fi:

$$t_{lr} = \frac{4 \cdot 0,6 + 2 \cdot 0,5}{2} = \frac{3,4}{2} = 1,7.$$

Timpul neproductiv al locomotivei va fi:

1 h și 42 min — 1 h și 30 min = 12 min,

adică 12 minute raportate la o perioadă de reutilizare a locomotivei.

In cazul cînd $K = 3$, atunci t_{lr} este mai mic decît t_{ln} cu 6 minute la echiparea locomotivelor.

Reducînd timpul de echipare a locomotivei cu 6 minute obținem $K = 3$ și se elimină timpul neproductiv de 12 minute la o perioadă de reutilizare.

Din analiză reies următoarele trei cazuri:

a) dacă K este număr întreg, atunci $t_{ln} = t_{lr}$;

b) dacă K s-a rotunjit prin majorare, atunci — $t_{lr} > t_{ln}$;

(rotunjirea lui K prin majorare arată că timpul neproductiv al locomotivei în depoul de întoarcere este egal ca valoare cu diferența $t_{lr} - t_{ln}$);

c) dacă K s-a rotunjit prin reducere, atunci $t_{lr} < t_{ln}$.

Rotunjirea lui K prin reducere arată că norma timpului de echipare a locomotivei trebuie să fie redusă la o valoare egală cu diferența $t_{ln} - t_{lr}$.

Dacă $t_{ln} \neq t_{lr}$, ca o consecință a formulei (4) este necesar să se determine prin analogie (ca și în cazul $t_{ln} = t_{lr}$), mai întîi K și după aceea suma normelor timpului pentru echiparea locomotivelor — t'_{lr} și t''_{lr}.

După ce rotunjim valoarea lui K, avem posibilitate să distribuim suma $\left(t'_{lr} + t''_{lr}\right)$ după necesitate între norma timpului de echipare a locomotivelor din direcția fără soț, respectiv cu soț.

Exemplu: Se dă:

$t'_{ln} = 1,8$ h,

$t'_s = t''_s = 0,5$ h,

$t''_{ln} = 1,2$ h,

$N = 20$ perechi trenuri,

$I = 1,2$ h.

Să se găsească cea mai bună combinație de staționare a trenurilor în tranzit și a locomotivelor în depoul de întoarcere.

Rezolvarea:

Din formula (2)

$$K = \frac{\left(t'_{ln} + t''_{ln}\right) - 2\,t_s}{I} = \frac{(1,8 + 1,2) - 2 \cdot 0,5}{1,2} = 1,66,$$

dacă rotunjim prin majorare $K = 2$, atunci:

$$\left(t'_{lr} + t''_{lr}\right) = KI + 2t_s$$

adică

$$t'_{lr} + t''_{lr} = 2 \cdot 1,2 + 2 \cdot 0,5 = 3,4 \text{ h}.$$

Timpul total neproductiv al ambelor locomotive va fi: $\left(t'_{lr} + t''_{lr}\right) - \left(t'_{ln} + t''_{ln}\right) = 3,4 - 3 = 0,4$ h, adică 24 min.

Acest timp neproductiv este de dorit să se împărțească uniform la ambele locomotive sau să se țină seama de condițiile specifice locale.

In cazul de față considerăm $t'_{lr} = 1,9$ h și $t''_{lr} = 1,5$ h ca în figura 3 unde graficul de circulație al trenurilor este construit în baza acestor date pentru perioada de reutilizare $T_1 = 16,8$ h și $T_2 = 21,6$ h.

In cazul cînd locomotiva deservește două secții de remorcare sau chiar mai multe sisteme ,,turnus inelar'' în afară de perioadele de utilizare (sau de reutilizare) arătate în tabela 2, pot fi utilizate și alte mărimi ale perioadelor de utilizare luate din tabela 1 din articolul precedent.

In acest caz este necesar ca suma perioadelor de utilizare a secțiilor de remorcare respective să se considere ca o singură perioadă de utilizare, avînd o mărime ce se poate găsi în tabela 2, sau o perioada de utilizare egală cu 24 h.

De exemplu: în fig. 1 perioada de utilizare 13 h și 6,2 h (suma lor este egală cu 19,2 h) se poate considera ca o singură perioadă de utilizare pe secțiile $E - F$ și $F - G$.

După cum se vede, se obțin două secții vecine $D - E$ și $E - F - G$ avînd aceeași ciclicitate a perioadelor de utilizare.

In cazul cînd secția e deservită de locomotive electrice sau diesel, atunci timpul de staționare al locomotivei electrice sau diesel în depoul de întoarcere în general este mai mic sau egal cu norma staționării trenurilor în aceleași stații și are o coordonare ideală (vezi fig. 4).

2. ANALIZA GRAFICULUI DE CIRCULAȚIE A TRENURILOR SI A TURNUSULUI LOCOMOTIVELOR

Analizăm cazul care nu corespunde condiției de coordonare

$$T_1 - T_2 \neq nI \tag{6}$$

unde:

T_1 și T_2 este perioada de utilizare teoretică a secțiilor de remorcare vecine.

Din fig. 5 analizăm cazul trasării uniforme a trenurilor cu:

$$\left.\begin{aligned} T_{t_1} &= 9,6 \text{ h} \\ T_{t_2} &= 14,0 \text{ h} \end{aligned}\right\} \text{ și } \begin{aligned} C_{1/Z_1} &= {}^{5}/_{2} \text{ turnusuri/zile;} \\ C_{2/Z_2} &= {}^{12}/_{7} \text{ turnusuri/zile,} \end{aligned}$$

unde C/Z reprezintă numărul întreg de perioade de reutilizare efectuate în cel mai mic număr întreg de zile.

Analiza se face pentru locomotivele electrice și diesel (poate fi considerată și pentru locomotiva cu aburi).

$$t_s^{d} = 0,5 \text{ h},$$

$$t_s^{int} = 0,5 \text{ h},$$

unde:

t_s^{d} este staționarea locomotivelor în depoul de domiciliu,

t_s^{int} — staționarea locomotivelor în depoul de întoarcere. Ciclicitatea acestor două perioade de utilizare, după cum se vede, nu are multiplicitate. Prin urmare va exista o staționare neproductivă a locomotivelor, deoarece nu se respectă condiția de coordonare.

Perioada de utilizare teoretică $T_{t_2} = 14$ h după construirea graficului de circulație (vezi fig. 5) devine egală cu $T_{gr} = 14,4$ h.

In tabela 2 (vezi articolul precedent), pentru perioada de utilizare care are ciclicitatea egală cu 5, perioada de utilizare cea mai apropiată de $T_{t_2} = 14,$h este $T_{mod} = T_{gr} = 14,4$ h; ceea ce am și obținut în grafic (T_{mod} — perioada de utilizare modificată obținută din tabela 2).

Analiza arată că staționarea neproductivă a trenurilor și locomotivelor poate să fie în stația, respectiv depoul de domiciliu sau de întoarcere, și se determină ca diferență a perioadelor de utilizare realizate în grafic — T_{gr} și teoretic T_{t_2}, adică

$$t'_{sn} = T_{gr} - T_{t_2} \tag{7}$$

unde:

t'_{sn} este staționarea neproductivă care revine unui tren din sens fără soț pe secția respectivă în trenuri/ore;

T_{gr} — perioada de utilizare realizată în grafic.

Această staționare arată că lungimea luată în proiect pentru secția B— C trebuia să fie mărită cu distanța parcursă de tren în timpul acestei staționări, adică

$$L_{pr} = \frac{1}{2} (T_{gr} - T_{t_2}) V_{com} = \frac{1}{2} t'_{sn} \cdot V_{com} - \text{km} \quad (8)$$

unde:

L_{pr} este distanța cu care trebuia să fie mărită secția de remorcare.

Pentru exemplul de mai sus avem:

$$t_{sn} = T_{mod} - T_{t_2} = 14{,}4 - 14 = 0{,}4 \text{ tren/ore.}$$

Dacă considerăm viteza comercială $V_{com} = 30$ km/h obținem:

$$L_{pr}^{B-C} = \frac{1}{2} t_{sn} \cdot V_{com} = \frac{1}{2} 0{,}4 - 30 = 6 \text{ km.}$$

Dacă numărul de perechi de trenuri va fi $N = 40$, staționarea neproductivă trenuri ore va fi:

$$T_{sn} = N \cdot t_{sn} = 40 \cdot 0{,}4 = 16 \text{ trenuri/ore.}$$

T_{sn} este staționarea totală în trenuri/ore. Pierderea în trenuri km într-o zi va fi (la secția B C):

$$2\, NL^{B-C} = L_{pr}^{B-C} \cdot 2\, N = 6 \cdot 2 \cdot 40 = 480 \text{ tren-km pe zi.}$$

In fig. 6 analizăm cazul cînd trasarea trenurilor se face uniform, avînd:

$$\left.\begin{aligned} T_{t_1} &= 9{,}6 \text{ h} \\ T_{t_2} &= 14{,}8 \text{ h} \end{aligned}\right\} \text{ și } \begin{aligned} C_{1/Z_1} &= {}^5/_2 \text{ turnusuri/zile} \\ C_{2/Z_2} &= {}^{60}/_{37} \text{ turnusuri/zile.} \end{aligned}$$

In tabela 2, pentru perioada de utilizare, care are ciclicitatea egală cu 10, perioada de utilizare modificată cea mai apropiată în sens crescînd față de $T_{t_2} = 14{,}8$ h corespunde $T''_{mod} = 16{,}8$ h ceea ce am obținut în grafic.

In acest caz staționarea neproductivă a unui tren din direcția fără soț va fi:

$$t_{sn} = T_{gr} - T_{t_2} = 16{,}8 - 14{,}8 = 2 \text{ h}$$

deci, secția B—C trebuie să fie prelungită cu:

$$L_{pr}^{B-C} = \frac{1}{2} t_{sn} \cdot V_{com} = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 30 = 30 \text{ km.}$$

In cazul rețelei existente, nu totdeauna avem posibilitatea să mărim secția de remorcare. Diferența dintre perioada de utilizare teoretică $T_{t_2} = 14{,}8$ h și cea mai apropiată perioadă de utilizare $T'_{mod} = 14{,}4$ h este egală cu:

$$T_{t_2} - T'_{mod} = 14{,}8 - 14{,}4 = 0{,}4 \text{ h.}$$

Dacă datorită unor măsuri organizatorice prescurtăm perioada de utilizare $T_{t_2} = 14{,}8$ h, pînă la 14,4 adică corespunzător lui T_{mod}, în total cu 24 minute, atunci am fi eliminat complet staționarea neproductivă și nu ar fi fost nevoie să mărim secția de remorcare B—C.

Intrebuințarea perioadelor de utilizare cuprinse în tabela 2 exclude complet staționarea neproductivă a trenurilor și locomotivelor, care rezultă în cazul coordonării trenurilor și locomotivelor în stațiile cap de secție.

3. LUNGIMEA SECȚIEI DE REMORCARE

Lungimea unei secții de remorcare se determină în funcție de norma de lucru a partidei de locomotivă, viteza comercială a trenurilor și timpul de staționare al partidei în depoul de domiciliu și depoul de întoarcere.

La determinarea lungimii secției de remorcare trebuie ținut seama ca partida să se găsească în lucru un timp mai mic sau cel mult egal cu timpul planificat (în cazul rețelei noastre, maximum 12 ore).

Analiza ciclicității locomotivelor în articolul anterior demonstrează că numai anumite perioade de utilizare sau reutilizare se pot întrebuința pentru construirea graficului de circulație a trenurilor. Prin urmare, aceste perioade de utilizare determină norma de lucru a partidei și lungimea secției de remorcare. Din aceasta rezultă că nu se poate determina lungimea secției de remorcare și perioada de utilizare a locomotivelor, chiar atunci cînd în calcul luăm norma de lucru a partidei 8 sau 12 h, deoarece în realitate după ce construim graficul de circulație a trenurilor obținem o perioadă de utilizare mărită precum și altă valoare a normei de lucru a partidei (vezi fig. 5 și 6).

Este cunoscut că norma de lucru a partidei T_p este egală cu perioada de utilizare a locomotivei, plus timpul necesar pentru predarea trenurilor, respectiv a locomotivelor t_{pred} adică

$$T_p = T + t_{pred}. \quad (9)$$

De aceea, pentru determinarea lungimii unei secții de remorcare, trebuie să considerăm perioada de utilizare a locomotivelor cunoscută T, care se determină cu ajutorul tabelei 2.

Exemplu. Considerînd norma partidei de 8 h, formula de mai sus se poate scrie în forma:

$$T_p \leqslant 8 \text{ sau}$$
$$T + t_{pred} \leqslant 8.$$

Cu ajutorul tabelei 2 găsim că cea mai potrivită normă de lucru este $T_p = 7{,}2$ h, avînd o ciclicitate egală cu 10.

Atunci: $T_p = 7{,}2 + t_{pred}$.

Considerînd $t_{pred} = 0{,}5$ h, atunci

$$T_p = 7{,}2 + 0{,}5 = 7{,}7 \text{ h.}$$

Numai după aceasta se poate determina lungimea necesară a secției de remorcare L.

$$L = \frac{1}{2} \left[T - \left(t_{prim} + t_s^{int} \right) \right] \cdot V_{com} \quad (10)$$

unde:

t_{prim} este timpul necesar pentru primirea trenurilor de către partidă;

t_s^{int} — timpul necesar pentru staționarea partidei în depoul de întoarcere, care este egal cu staționarea locomotivelor în depoul de întoarcere.

Dacă considerăm $V_{com} = 35$ km/h, în cazul locomotivei diesel și $t_{prim} = t_{pred} = 0{,}5$ h, atunci

$$L = \frac{1}{2} [7{,}2 - (0{,}5 + 0{,}5)] \cdot 35 = \frac{1}{2} \cdot 6{,}2 \cdot 35 = 108{,}5 \text{ km.}$$

In condițiile graficului de circulație a trenurilor ,,neparalel'', cînd în grafic sînt introduse cîteva categorii de trenuri pentru menținerea coordonării, este necesar ca diferența dintre perioadele de utilizare a categoriilor de trenuri ale secției de remorcare să fie egală cu plus sau minus I' adică:

$$T_{II} - T_I = \pm I' \quad (11)$$

(în cazul a două categorii de trenuri)

unde:

T_I și T_{II} sînt perioadele de utilizare a categoriilor de trenuri respective.

$$I' = \frac{24}{C} \quad (12)$$

unde:

C este ciclicitatea;

$+ I'$ — corespunde cazului cînd $T_{II} > T_I$;

$- I'$ — corespunde cazului cînd $T_{II} < T_I$.

Aceasta se poate observa în următorul exemplu (vezi fig. 7)

Presupunem 2 categorii de trenuri:

a) trenuri de călători,

b) trenuri de marfă.

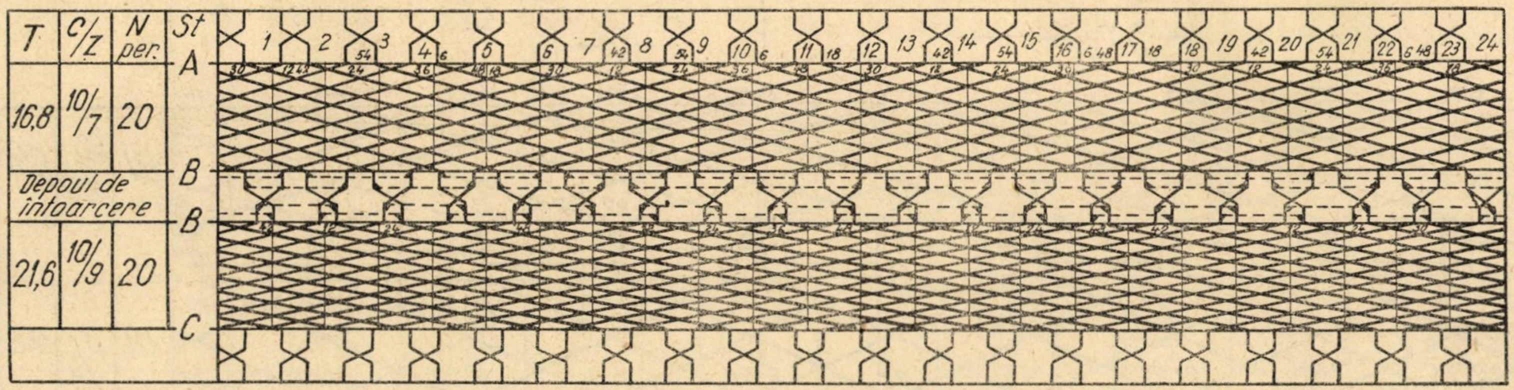

T
C/Z
N per.
St
A
16,8
10/7
20
B
Depoul de întoarcere
B
21,6
10/9
20
C
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
30 1242 54 24 36 6 48 18 30 42 18 54 24 36 6 18 30 42 18 54 24 6 48 18

Fig. 3

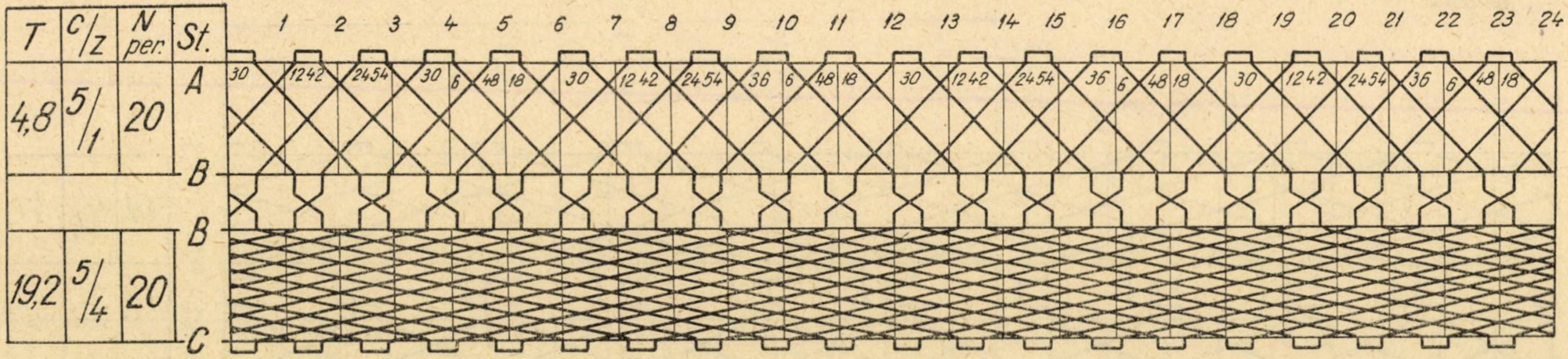

T
C/Z
N per.
St.
A
4,8
5/1
20
B
B
19,2
5/4
20
C
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
30 1242 2454 30 6 48 18 30 12 42 2454 36 6 48 18 30 1242 2454 36 6 48 18 30 1242 2454 36 6 48 18

Fig. 4

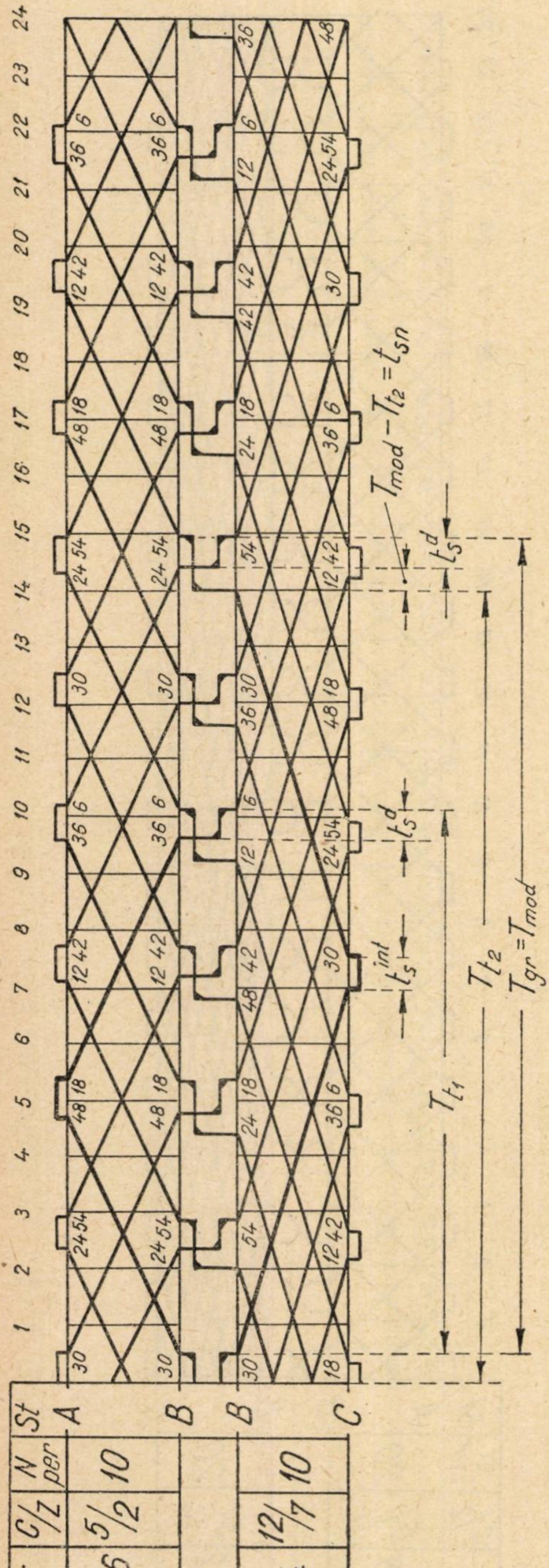

T
C/Z
N per
St
9,6
5/2
10
14
12/7
10
A
B
B
C
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
$T_{mod}-T_{t2}=t_{sn}$
t_s^d
t_s^d
t_s^{int}
T_{t1}
T_{t2}
$T_{gr}=T_{mod}$

Fig. 5

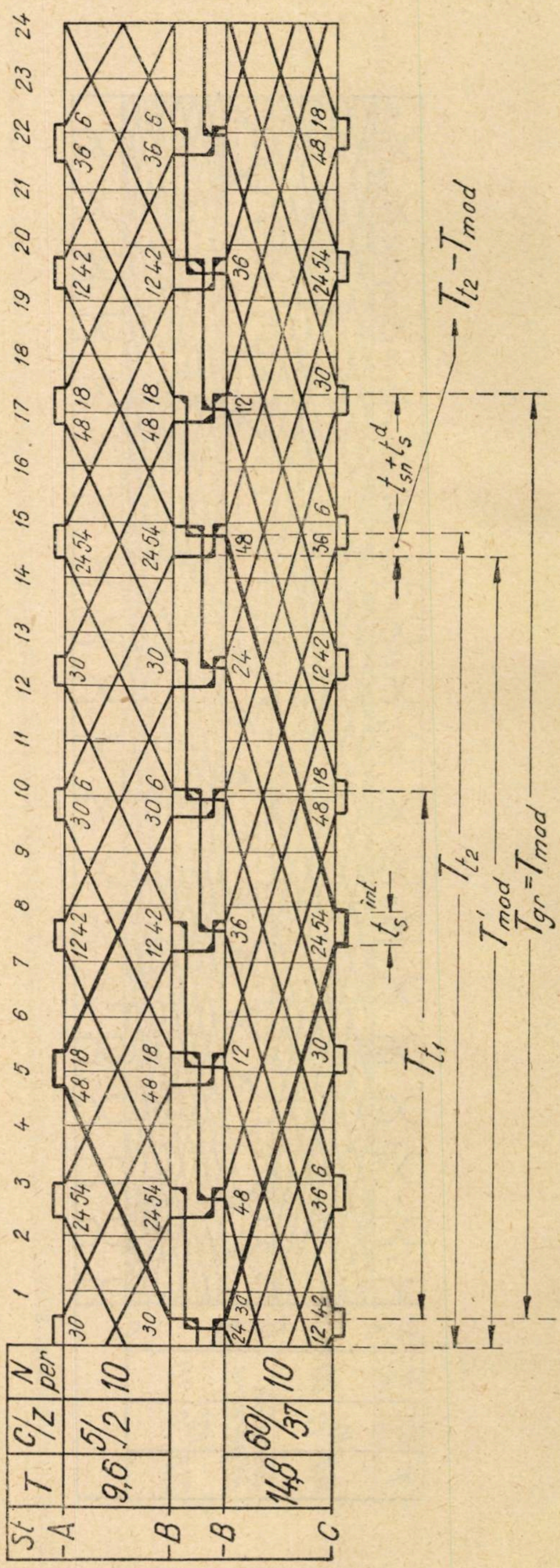

St
T
C/Z
N per
A
B
B
C
9,6
5/2
10
14,8
60/37
10
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
$T_{t2}-T_{mod}$
$t_{sn}+t_s^d$
t_s^{int}
T_{t1}
T_{t2}
T'_{mod}
$T_{gr}=T_{mod}$

Fig. 6

Considerăm perioada de utilizare a trenurilor de călători $T_I = 7,2$ h.

Să se găsească perioada de utilizare a locomotivelor trenurilor de marfă.

Rezolvare:

Pentru perioada de utilizare a locomotivelor $T_I = 7,2$ h corespunde o ciclicitate de 10 atunci:

$$I' = \frac{24}{C} = \frac{24}{10} = 2,4 \text{ h și } T_{II} = T_I + I' = 7,2 + 2,4 = 9,6 \text{ h}.$$

Perioada de utilizare obținută se găsește și în tabela 2.

Cunoscînd perioada de utilizare a locomotivelor trenurilor de marfă, putem calcula și viteza comercială.

Pentru $T_I = 7,2$ h și $L = 108,5$ km, obținem:

$$T_{II} = \frac{2\,L}{V_{com\,II}} + t_{prim} + t_s^{înt}, \qquad (13)$$

de aici

$$V_{com\,II} = \frac{2\,L}{T_{II} - t_{prim} - t_s^{înt}} = \frac{2 \cdot 108,5}{9,6 - 0,5 - 0,5} = 25,2 \text{ km/h}.$$

Parcursul mediu zilnic al locomotivelor va fi:

a) pentru trenurile de persoane:

$$S_I = 2\,L\frac{24}{T_I} = \frac{48 \cdot 108,5}{7,2} = 723 \text{ km/zi};$$

b) pentru trenurile de marfă:

$$S_{II} = 2\,L\frac{24}{T_{II}} = \frac{48 \cdot 108,5}{9,6} = 520 \text{ km/zi}.$$

Dacă din diferite motive nu se poate aplica în practică acest caz, atunci putem recurge la varianta arătată în fig. 8.

Dacă cunoaștem V_{com} și T_{gr} pentru trenurile de marfă, atunci se poate determina lungimea secției de remorcare L_{mf}.

Pentru trenurile de călători considerăm aceeași perioadă de utilizare adică $T_{căl} = T_{mf}$.

După aceasta putem determina lungimea secției de remorcare, corespunzătoare trenurilor de călători $L_{căl}$, presupunînd că cunoaștem viteza lor comercială adică:

$$L_{căl} = \frac{1}{2}\left[T_{mf} - \left(t_{prim} + t_s^{înt}\right)\right] \cdot V_{com}. \qquad (14)$$

Intrebuințarea acestor metode pentru determinarea lungimii secțiilor de remorcare, în special în cazul proiectării unei linii de cale ferată, îmbunătățește radical indicii transportului feroviar.

CONCLUZII

1) Intocmirea graficului de circulație a trenurilor este necesar să se facă concomitent cu turnusul locomotivelor.

In acest caz „K" se determină cu ajutorul formulei (4) iar t_{ir} cu ajutorul formulei (5).

2) Staționarea neproductivă a locomotivelor care apare pe rețeaua căilor ferate se datorește ciclității nemultiple a perioadelor de utilizare a locomotivelor pe secțiile de remorcare vecine.

3) In cadrul graficuluit de circulație a trenurilor, cînd avem cîteva categorii de renuri, pentru menținerea coordonării trenurilor pe o direcție este necesar ca diferența perioadelor de reutilizare a categoriilor de trenuri pe secția de remorcare respectivă să fie egală cu+sau—I' unde:

$$\pm I' = \frac{24}{C}.$$

In cazul cînd aceasta nu prezintă avantaje trebuie să considerăm aceleași perioade de reutilizare a categoriilor de trenuri respective (în cazul a două categorii de trenuri - persoane și marfă - considerăm $T_{pers} = T_{mf}$) și apoi determinăm cu ajutorul formulei (14) o nouă secție de remorcare a trenurilor de persoane.

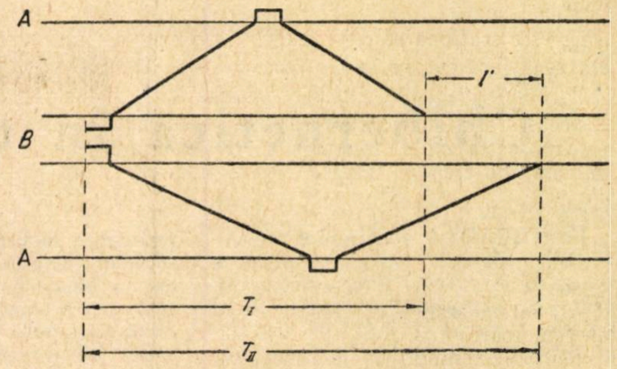
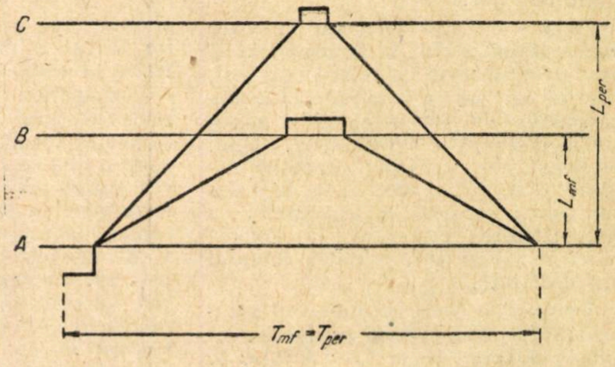


Fig. 7

Fig. 8



4) Pentru determinarea lungimii unei secții de remorcare, pentru a nu crea staționări neproductive trenurilor și partizilor ce deservesc aceste trenuri, trebuie considerată cunoscută perioada de reutilizare (sau utilizare) a locomotivelor a căror mărime se găsește în tabela 2.

Încălzirea metalelor în sticlă topită

INCEPE să se extindă metoda de încălzire a semifabricatelor metalice în baie de sticlă topită, întrebuințînd în acest scop un cuptor cu trei camere: de încărcare, de bază și de descărcare. Producția acestui cuptor este de 450 kg semifabricate pe oră. Înaintea introducerii semifabricatelor în camera de bază, materialele se încălzesc pînă la 815—870°C cu gaz trecut printr-un recuperator.

Pentru baia artificială se întrebuințează geamuri sparte și alte deșeuri din același material. La încălzirea unei tone de semifabricate se consumă circa 9 kg de sticlă, ceea ce înseamnă un consum de exploatare foarte redus. Sticla topită formează o baie cu adîncimea de 100 mm.

Îndepărtarea stratului de sticlă de pe suprafața semifabricatelor feroase se execută ușor, cu ajutorul unui dispozitiv special, înaintea trecerii lor la presare sau la alte prelucrări. Arsura metalică (scoriile) formează cu sticla un silicat de fier fragil, ușor de înlăturat și el.

Încălzirea semifabricatelor în baie de sticlă topită dă rezultate bune la prelucrarea metalelor greu fuzibile, fără nici o pierdere de metal. În comparație cu alte metode cunoscute de încălzire a semifabricatelor (prin inducție, electrochimică, în cuptoare cu gaz și electrice etc.), noua metodă este mai economică, deoarece încălzirea se produce mai repede. Datorită mecanizării, introducerea semifabricatelor din camera de încărcare în camera de bază a cuptorului se face fără pierderi de căldură.

(după „*Promîșlenno-ekonomiceskaia gazeta*", nr. 35/1959)

Chibernetica în transportul feroviar

RIDICAREA continuă a productivității muncii, ca o condiție a realizării mărețului program de construire a comunismului trasat la al XXI-lea Congres al P.C.U.S. înseamnă introducerea largă, în toate sectoarele economiei U.R.S.S. a tehnicii noi, a mecanizării și automatizării complexe a proceselor de muncă, paralel cu o înaltă creștere a calificării cadrelor.

Ca urmare sînt în curs, în toate ramurile industriei, în transporturi și în întreprinderile de telecomunicații, lucrări care au ca scop automatizarea proceselor de producție și comanda de la distanță a agregatelor. Planul septenal pune în fața economiei naționale obiectivul trecerii de la automatizarea separată a agregatelor la automatizarea complexă, la crearea unor secții și întreprinderi integral automatizate.

Perspective largi în domeniul automatizării proceselor de producție, inclusiv a celor de la căile ferate, se deschid datorită realizărilor chiberneticii — disciplină apărută de curînd. Utilizarea mașinilor matematice moderne pentru înregistrarea și supravegherea proceselor de producție permite conducerea automată a întregului proces tehnologic.

Chibernetica își datorește apariția dezvoltării impetuoase a unor științe ca: fizica, matematica, electronica, radiotehnica, logica, fiziologia etc.

Chibernetica, fiind o disciplină matematică, cuprinde următoarele capitole de bază:

— teoria sistemelor de reglaj automat; între altele teoria sistemelor cu reacție;

— teoria informațiilor și probleme privitoare la prelucrarea acestora în regulatoare ;

— teoria regulatoarelor, între altele teoria mașinilor electronice cu acțiune rapidă.

Particularitatea specifică a sistemelor chibernetice o constituie așazisul cuplaj reactiv. Sistemele cu reacție sînt larg răspîndite în tehnică; așa sînt, de pildă, regulatorul automat, mecanicul automat, timonierul automat, pilotul automat etc. Reglajul cu reacție este caracteristic, de asemenea, aproape tuturor proceselor biologice (schema sistemului cu reacție este arătată în fig. 1).

Dispozitivul de ieșire al sistemului chibernetic cu reacție exercită o anumită acțiune: manipulează controlerul locomotivei electrice și al locomotivei diesel (cu transmisie electrică), acționează asupra instalației de frînă automată, cuplează sau decuplează aparatele de încălzire, comandă debitul de combustibil spre injectoarele motorului locomotivei diesel etc. Această acțiune este captată de un element oarecare de sensibilitate care o transformă într-un semnal ce se transmite prin reacție dispozitivului de intrare al sistemului. La intrare însă, se găsește un dispozitiv special, care permite să se facă comparație între două semnale: semnalul de la ieșirea din sistem și semnalul de la intrare, care sosește dinafară și determină acțiunea ce urmează să fie obținută de la dispozitivul de ieșire al sistemului. Această acțiune de comparare este exercitată prin scăderea unui semnal din celălalt, semnalul rezultant fiind aplicat apoi asupra dispozitivului de intrare; dacă rezultatul obținut în realitate se suprapune cu cel cerut, un asemenea semnal este egal cu zero, iar dispozitivul de ieșire nu exercită nici o acțiune. In cazul însă cînd rezultatele nu coincid, semnalul de la ieșire obligă dispozitivul de ieșire să funcționeze în așa fel, încît rezultatul efectiv să fie egal cu cel cerut.

Se deosebesc cîteva tipuri de reglaj automat: reglaj de stabilizare, reglaj de urmărire și reglaj de program.

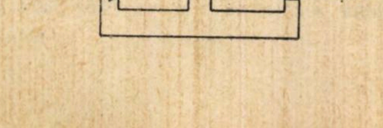
Sistemul de reglaj stabilizator are ca scop menținerea la o valoare constantă a unui parametru oarecare al procesului (viteză, presiune, temperatură etc.). Un atare sistem îl constituie, de exemplu, regulatorul centrifugal al mașinii cu abur, stabilizatoarele de curent, de tensiune, de frecvență.

Sistemele de reglaj prin urmărire permit să se obțină variația unui parametru sau a altuia în funcție de un alt parametru anumit, care poate să fie sau aplicat din afară sau să fie specific procesului considerat. Sistemele de urmărire sînt folosite pe scară largă, de exemplu pentru comanda de la distanță a diferitelor obiective (telecomanda substațiilor de tracțiune).

Sistemele de reglaj de program permit să se modifice valoarea parametrilor reglabili, în funcție de programul dinainte formulat și introdus în regulator.

Unul din principiile fundamentale ale chiberneticii și care constituie baza tuturor sistemelor de reglaj automat este *teoria informațiilor*. Prin termenul „informație" se înțelege tot ce conține anumite noțiuni asupra unui fenomen oarecare ce ne interesează. Generarea, conservarea, utilizarea, transbordarea și transmiterea informațiilor urmează anumite legi, atît în mașini, cît și în organismele vii.

Fig. 1



Regulile după care se produce transformarea unei informații se numesc algoritme ale acestei transformări.

Teoria informațiilor este o nouă ramură a teoriei comunicațiilor. Această teorie tratează problemele în legătură cu capacitatea canalelor de telecomunicație, procedeele de codificare optimă a informațiilor, adică cele de prezentare a acestora într-o formă care se pretează la introducerea în mașină, problema transmiterii informațiilor în prezența perturbărilor și stabilește raporturi limită ale numărului de informații ce se pot transmite printr-un canal de comunicație într-o unitate de timp.

In teoria informațiilor, procesul de formare a unei comunicări este considerat drept un proces de probabilitate, unde fiecare comunicare este privită ca alegerea unui anumit element oarecare din mulțimea tuturor celor posibile.

De exemplu, sistemul care reprezintă toate cuvintele cu lungimea de n litere, are numărul de situații posibile $N = m^n$, în care m este numărul literelor din alfabet.

In mod normal, o informație se transmite cu ajutorul unor elemente continue (curentul liniei telefonice, semnalul de televiziune etc. sînt funcții continue în timp).

Orice funcție continuă poate fi prezentată sub formă de sumă a sinusoidelor frecvenței de bază și a unui număr infinit de armonici; în practică, însă, în mod normal, avem de-a face cu funcții a căror bandă de frecvență este limitată, adică numărul de armonici este finit. Pentru asemenea funcții este valabilă teorema omului de știință sovietic Kotelnikov, prin care se confirmă că orice proces continuu cu bandă de frecvențe limitată poate fi exprimat cu o precizie absolută printr-un număr finit de valori discrete. De aceea raportul stabilit anterior pentru numărul de informații rămîne valabil și pentru procesele continue.

Teoria regulatoarelor se ocupă, între altele, cu studiul dispozitivelor rapide de calcul electronic. In funcție de caracterul impulsiunilor cu care funcționează, aceste dispozitive de calcul se împart în două tipuri: dispozitive cu acțiune continuă și dispozitive de calcul discret. Dispozitivele de calcul cu acțiune continuă sînt folosite numai la rezolvarea problemelor care sînt în legătură cu mărimi fizice și nu pot fi rezolvate decît cu ajutorul acțiunilor aritmetice, a calculului integral sau diferențial. Spre deosebire de mașinile cu cifre, aceste dispozitive nu rezolvă probleme de logică.

Precizia rezultatelor obținute cu ajutorul dispozitivelor de modelare este de obicei redusă, de circa 0,1%, în cazul cel mai bun și numai atunci cînd toate organele mașinii sînt executate cu o mare precizie. Este evident că această din urmă condiție scumpește costul unui astfel de dispozitiv și face ca modelele să devină greu de executat.

Avantajul principal al dispozitivelor modelatoare, datorită căruia aceste dispozitive se și bucură de o largă extindere, îl constituie faptul că datele ce se aplică asupra dispozitivului de intrare în sistem se iau direct de la dispozitivele de măsurat, iar datele de la ieșire se transmit obiectivelor comandate sub formă de semnale, de asemenea direct sau fără transformări intermediare complicate. Datorită acestui fapt, dispozitivele modelatoare sînt folosite mai frecvent în diferite sisteme automate, unde cu ajutorul modelului respectiv se rezolvă totdeauna aceeași problemă.

Un exemplu al unui astfel de dispozitiv modelator, folosit la căile ferate, îl constituie aparatul tip ATR-1 pentru calcule de tracțiune, fabricat de industria sovietică.

Există mai multe mașini de calculat cu calcul discret. Să analizăm unele din ele

Se numesc mașini de calcul discret, mașinile care operează cu mărimi fizice reprezentate prin numere. Introducerea datelor în mașină și transmiterea acestora de la o mașină la alta se efectuează automat, de obicei cu ajutorul unor fișe sau benzi perforate, pe care se aplică aceste date prin intermediul unui cod convențional. Mașinile de calcul electrice care funcționează cu fișe perforate, poartă denumirea de mașini de calcul analitic. La căile ferate aceste mașini sînt folosite larg, în special în uzinele de evidență mecanizată, unde se prelucrează cu o productivitate foarte ridicată cele mai variate date din formularistica oficială, stabilită de Ministerul Căilor de Comunicație. Dintr-un grup de mașini de calcul analitic fac parte mașini diferite: perforatoare — pentru aplicarea datelor pe fișe, prin perforare; o mașină de sortat — pentru trierea fișelor după un principiu sau altul de clasificare; o mașină de control — pentru verificarea perforărilor aplicate pe fișe; un tabulator care efectuează calculul fișelor, adică adunarea și scăderea datelor perforate pe fișe și imprimarea rezultatelor. Funcțiile îndeplinite de tabulator se determină în funcție de schema comutărilor din interiorul mașinii.

Mașinile de calcul analitic își găsesc o utilizare deosebit de largă în evidența contabilă, unde se efectuează acțiuni matematice relativ simple cu un număr mare de date. Aceste mașini sînt folosite totuși și la rezolvarea de probleme tehnico-științifice.

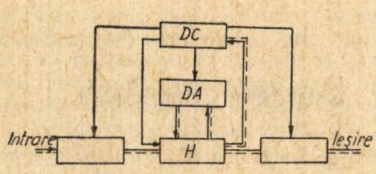


Fig. 2

Este de relevat faptul că mașinile de calcul analitic, așa cum sînt concepute, nu se limitează numai la calcule. astfel de operații, ca sortarea și selecționarea după un criteriu oarecare, sînt operații pure de logică.

O etapă nouă în dezvoltarea tehnicii calculelor a constituit-o apariția mașinilor electronice de calcul. Schema bloc a unei astfel de mașini este arătată în fig. 2. Viteza calculelor cu aceste mașini a început să se ridice la mii și chiar zeci de mii de operații pe secundă. Datele numerice se introduc în mașinile de acest tip de asemenea cu ajutorul benzilor sau fișelor perforate.

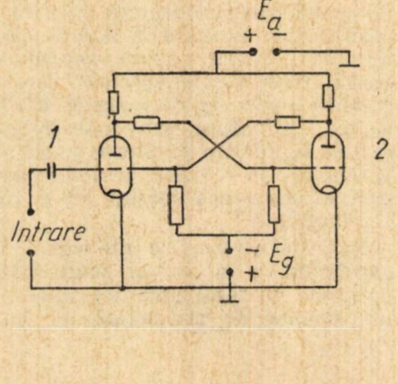
Elementul principal al mașinii electronice de calcul îl constituie celula ,,trigger'', sau pur și simplu ,,trigărul''. Schema trigărului (fig. 3) o alcătuiesc două tuburi electronice triode amplificatoare (sau triode cu cristal). Grilele tuburilor sînt legate cruciș cu anodele, adică grila tubului *1* este legată cu anodul tubului *2* și vice-versa. Schema are două stări stabile:

— tubul *1* conduce curentul, iar tubul *2* este blocat, adică nu conduce curentul;

— tubul *1* este blocat, iar tubul *2* conduce curentul.

Vom analiza acum schema de funcționare a celulei trigăr. Starea în care trece curent egal prin ambele tuburi este instabilă. Intr-adevăr, este suficient să se producă o variație a curentului care trece printr-unul din tuburi, fie chiar numai datorită fluctuațiilor, ca să apară procesul în urma căruia schema trece într-una din cele două stări stabile: creșterea provoacă scăderea tensiunii la anodul respectiv și, prin urmare, și la grila tubului *2*. Acest fapt provoacă, la rîndul său, o nouă creștere a curentului în tubul *1* etc. Ca urmare a acestui proces, curentul din tubul *1* crește pînă la maximum, iar curentul din tubul *2* scade la zero (adică se blochează tubul *2*). Pentru a aplica semnalul la intrarea în celulă (la grile), este suficientă o scurtă impulsiune negativă: tubul *2* nu va reacționa la această impulsiune; în tubul *1* se va produce o scădere a curentului și prin urmare, o creștere a tensiunii la anod, iar în consecință și la grila tubului *e*. Aceasta va avea drept urmare o nouă scădere a tensiunii la grila tubului *1* etc. Așadar, celula va trece în poziția de echilibru opusă, cînd tubul *1* este blocat, iar tubul *2* conduce curentul (este deblocat). Vom denumi ,,stare 0'', lipsa de curent în tubul *1* și ,,stare 1'' — în lipsa de curent în tubul *2*.

Fig. 3



Scoțînd de sub tensiune anodul tubului *1* printr-un circuit diferențial, vom obține la ieșire impulsiuni negative ori de cîte ori celula va trece din starea ,,1'' în starea ,,0''.

Grupînd într-o singură schemă cîteva trigăre, obținem așa-zisul însumator, cu ajutorul căruia se efectuează adunarea numerelor cu mai multe cifre din sistemul cu baza 2. Fiecărei categorii a numărului îi corespunde un trigăr propriu, care se găsește în starea ,,0'' dacă în categoria respectivă figurează cifra 0, sau în starea ,,1'', dacă în categoria respectivă figurează cifra 1. Adunarea decurge după regulile aritmeticii ,,cu baza 2'', iar dacă trebuie adunat 1 + 1, se ia de la anodul acestui trigăr impulsiunea, care se aplică la intrarea în trigăr corespunzînd astfel categoriei superioare următoare, adică se realizează mutarea unităților.

Introducerea numerelor în însumator se produce prin intermediul registrului dispozitivului aritmetic DA, care ca principiu nu se deosebește de însumator.

In mașinile electronice toate operațiile: introducerea datelor și a rezultatelor intermediare, înregistrarea operațiilor intermediare, efectuarea calculelor, decurg automat și cu o viteză mare, fără nici o participare a operatorului. Această funcționare automată a mașinii se datorește dispozitivului special de comandă cu care este prevăzută și care conduce toate organele, efectuînd în fiecare timp de funcționare a mașinii comutări corespunzătoare în schemă. Dispozitivul de comandă funcționează pe baza unui program imprimat de operator.

Fiecare mașină posedă neapărat așa-zisul dispozitiv de ,,memorizare''. Acest dispozitiv poate fi, în mod normal, de două feluri: operativ interior și operativ exterior. Dispozitivul de memorizare interior are o acțiune rapidă, are însă o capacitate redusă; cel exterior posedă însă o capacitate practic nelimitată, în schimb culegerea datelor necesare din ,,memorie'' de acest tip se face relativ încet. Inregistrarea în ,,memorie'' a unui număr din sistemul cu baza *2* se poate face cu ajutorul unor procedee fizice diferite, de exemplu prin intermediul celulelor trigăr ce ne sînt cunoscute, cu ajutorul unei benzi magnetice etc. Pentru memorizarea semnalelor se mai întrebuințează, de asemenea, și linii de reținere ultraacustice, constituite din tuburi metalice umplute, de exemplu cu mercur. La intrarea și la ieșirea tubului se găsesc, în contact cu mercurul, cristale piezoelectrice. Aplicînd la o anumită față a cristalului de la intrare o impulsiune electrică obținem o oscilație mecanică de înaltă frecvență, care este transmisă de mercur la capătul de ieșire al tubului. La ieșire, oscilația mecanică a mercurului este transformată într-o impulsiune electrică de către cristalul de cuarț.

Indiferent de metoda de înregistrare sau de tipul ,,memoriei'' fiecare număr trebuie înscris într-un anumit loc, adică orice număr trebuie să aibă o adresă proprie, care este numărul convențional al celulei, în care este înscris. O serie de celule de memorizare, dispuse în ordinea numerelor, se folosește pentru înscrierea comenzilor de manipulare, de unde se culege comanda necesară, care este transmisă apoi în dispozitivul de comandă pentru executare.

Un atare sistem al comenzilor și al mașinilor se numește sistem cu trei adrese.

Totalitatea comenzilor, în ordinea în care urmează să fie executate, alcătuiesc tocmai programul de funcționare al mașinii pentru rezolvarea unei probleme sau a alteia. La mașinile matematice, programarea este problema cea mai complicată. Programul pentru mașină se întocmește de programator, fiind introdus apoi în dispozitivul de memorizare exterior, și abia după aceea programul imprimat se execută automat după pornirea mașinii.

Rezultatele calculelor intermediare și cele finale se imprimă de mașină cu ajutorul unui dispozitiv special de imprimat sau se perforează pe o bandă, ori pe fișe perforabile, pentru a putea fi utilizate la alte calcule.

Majoritatea metodelor numerice de rezolvare a problemelor se rezumă la calcule multiple după aceleași formule. Asemenea procese de calcul se numesc ciclice, iar fragmentele de calcul ce se repetă se numesc cicluri. Pentru alcătuirea programului unui proces ciclic într-o formă desfășurată ar fi necesar timp enorm de mult. In multe cazuri, însă, în general, este imposibil să se determine dinainte numărul necesar de cicluri, de exemplu, atunci cînd se fac calculele aproximative ale unei valori oarecare cu un grad de precizie dinainte prescris. De aceea, pentru rezolvarea, cu ajutorul mașinii, a problemelor de acest tip, se întocmesc programe ciclice compuse dintr-o serie de cicluri aparte. Fiecare ciclu reprezintă cîteva grupe diferite de comenzi; din acestea unele servesc direct la obținerea soluției, iar cu ajutorul altora se efectuează controlul asupra numărului de repetări ale ciclului, se pregătesc condițiile pentru utilizarea datelor noi etc.

In multe probleme se pot ivi cazuri, cînd, începînd de la un moment oarecare, mersul calculelor depinde de anumite condiții sau de rezultatele obținute în cadrul operațiilor de rezolvare a problemei. Asemenea procese de calcul și programele întocmite pentru ele se numesc ramificate.

Programele ramificate cuprind comenzi pentru toate ramurile posibile, denumite continuări ale procesului de calcul. Alegerea ramurii se determină cu ajutorul unei comenzi speciale de fază convențională și depinde de rezultatul uneia (dacă există două ramuri posibile) sau a cîtorva (dacă ramurile posibile ale procesului sînt mai multe decît două) operații logice speciale de comparație a două numere anumite. Aceste operații se fac la sfîrșitul ciclului de calcule.

O proprietate foarte importantă a mașinii electronice o constituie posibilitatea transformării comenzilor, care permite să se schimbe, în cursul calculelor, adresele numerelor cu care urmează a se face operația de calcul.

Prin aceasta se dă posibilitatea de a se ușura și a se reduce și mai mult munca programatorului.

UTILIZAREA MAȘINILOR ELECTRONICE

Posibilitățile de utilizare a mașinilor electronice sînt imense. După cum se știe, cu ajutorul mașinilor se rezolvă probleme matematice de un fel sau altul, se traduc texte dintr-o limbă în alta, se aleg cărțile sau notele bibliografice necesare din cataloagele de bibliotecă, se fac operații contabile. Mașinile electronice asigură conducerea mersului trenurilor, a zborului avioanelor etc.

Traduceri de probă dintr-o limbă într-alta au început a se face din anul 1954. In Uniunea Sovietică prima traducere mecanică s-a făcut în anul 1955 cu ajutorul mașinii electronice de calcul BESM. Trebuie relevat, în special, faptul că mașina BESM este o mașină universală și nu este destinată anume pentru traduceri; în ultimul timp s-au făcut, cu ajutorul acestei mașini, traduceri din limbile engleză și franceză în limba rusă.

Traducerea se face cu ajutorul unei mașini electronice de calcul comandată de un program special întocmit odată pentru totdeauna, adică orice frază din text se traduce după același program. Intreaga problemă a traducerii automate se rezumă, prin urmare, la întocmirea acestui program și a dicționarului.

In ultimul timp a devenit foarte actuală problema conservării și extinderii documentației pentru toate ramurile științei și tehnicii. Aceasta se impune, în special, ca urmare a faptului că volumul de cunoștințe acumulate în decursul timpului, de cînd există științele și cuprinse în opere tipărite, a devenit enorm de mare, încît întreaga lor cantitate, fie chiar și numai într-o singură problemă, nu poate fi citită de un singur om. Această împrejurare se mai complică și prin faptul că toate ramurile de știință sînt atît de strîns împletite unele cu altele, încît studiind o problemă oarecare trebuie folosite și cunoștințele obținute în alte domenii înrudite. Așadar, apare necesitatea creării unor mașini speciale, care să permită a găsi în cataloagele bibliotecilor, literatură sau note bibliografice în diferite probleme de știință și tehnică. In revistele periodice apar știri că asemenea mașini au și fost construite.

Mașinile electronice de calcul își găsesc din ce în ce mai mult întrebuințare în rezolvarea nu numai a problemelor de aritmetică, ci între altele și la conducerea proceselor de producție de un fel sau altul, a tehnicii militare și în rezolvarea diferitelor probleme de transport.

In vara anului 1958 a trecut prin faza de încercări, prima în lume, mașina electronică pentru conducerea trenurilor, așa zisul *mecanic automat*. Din punct de vedere constructiv, acest sistem se compune din cîteva blocuri, fiecare din acestea îndeplinind o anumită funcție aparte.

Datele asupra vitezei de mers a trenului, asupra distanței ce s-a parcurs și asupra timpului de mers se transmit de la blocul traductoarelor, blocului de calcule; tot la acest de al doilea bloc se transmit, din blocul de programare, date asupra profilului căii și cerințele impuse în ceea ce privește regimul de conducere a trenului. Blocul de calcule constituie un dispozitiv de modelare, care, pe baza datelor introduse, calculează viteza optimă și timpul de comutare a regimurilor de mers ale trenului, rezultatul calculelor fiind transmis apoi blocului operativ care execută funcția de conducere a trenului. Pe o locomotivă înzestrată cu un asemenea dispozitiv, rolul mecanicului se rezumă la controlul bunei funcționări a instalației[1]).

In grupa de triere a stației Losinoostrovskaia a fost experimentată o mașină de calcul pentru automatizarea operațiilor de triere. Acestă instalație, după ce s-au introdus în ea, cu ajutorul unor traductoare speciale, date asupra vitezei grupului de vagoane triate, asupra calităților de alergare ale acestui grup de vagoane, asupra distanței de la frîna de cale pînă la locul unde urmează să se oprească vagoanele, calculează viteza cu care aceste vagoane trebuie să iasă de pe ultima frînă de cale, determinînd astfel forța de frînare necesară.

In prezent, sînt în curs cercetări în problema utilizării dispozitivelor de calcul electronic pentru întocmirea și corectarea planului de formare și a graficului de circulație a trenurilor, precum și pentru dirijarea curenților de vagoane

Nu este de loc departe timpul cînd vor apare la căile ferate sovietice secții electrificate, complet automatizate, unde circulația trenurilor va fi dirijată de dispozitive automate, a căror parte componentă obligatorie și cea mai importantă vor alcătui-o mașinile matematice Pe aceste secții se vor instala dispozitive, care, funcționînd independent de regulatorul de circulație, vor manevra automat macazurile centralizate electrodinamic, în deplină concordanță cu parcursul comandat, vor comanda toate semnalele de bloc automat de linie de pe parcursul trenului pe secție, vor stabili punctele de încrucișare și de trecere înainte a trenurilor; în cazurile de perturbare a graficului de circulație vor alege și vor aplica varianta optimă în situația ce se va fi creat, de readucere în trasă a trenurilor, vor comanda toate substațiile de tracțiune de pe secție și vor conduce automat trenurile într-un regim tehnico-economic optim cu ajutorul mecanicului automat, fără participarea mecanicului de locomotivă.

---

[1]) Dispozitivul ,,mecanic automat'' a fost descris în revista Jeleznodorojnîi Transport nr. 7 din anul 1958.

Un nou pas în această direcție îl va constitui automatizarea conducerii activității de exploatare la căile ferate în accepțiunea cea mai largă a cuvîntului, inclusiv a operațiilor de dirijare a curenților de bruto, cu toată variația continuă a numeroaselor combinații de repartizare a trenurilor, locomotivelor și vagoanelor pe rețeaua căilor ferate. Aceste fapte vor deveni absolut reale atunci cînd va exista un dispozitiv matematic funcționînd după un program, în care se va ține seama de sarcinile de plan și operative cu privire la transporturi și de dispozițiile prin care s-a trasat modul de execuție, de situația de fapt a trenurilor și vagoanelor (separat cele încărcate și goale, precum și tipul vagoanelor) în stație, pe secție, pe raza serviciului de exploatare, în apropiere de frontierele acestuia, de procesul tehnologic al unității respective și de posibilitățile tehnice, adică de capacitatea de circulație, de prelucrare și de încărcare-descărcare. Toate aceste date, în combinație cu normele de referință ale graficului de circulație și a planului de formare, vor indica sensul și intensitatea curenților de vagoane, orele de trecere ale acestora prin anumite stații de pe parcurs, în cadrul intervalului de timp fixat prin program. Aceasta va da posibilitatea de a se pregăti din timp mijloacele tehnice necesare (liniile de garare, mijloacele de încărcare-descărcare, parcul de locomotive, rezerva de combustibil etc.). In măsura în care curenții de bruto vor fi cunoscuți din timp se mai rezolvă și o a doua problemă, aceea a utilizării raționale a mijloacelor tehnice.

Tehnica mașinilor de calcul s-a dezvoltat în ultimii ani într-un tempo atît de rapid, încît astăzi este greu să se prevadă dinainte toate posibilitățile de utilizare a chiberneticii în economia națională, inclusiv transporturile. Planul de perspectivă septenal, de dezvoltare a economiei naționale, deschide, în acest sens, noi și mari posibilități.

(după *Jeleznodorojnii Transport*, nr. 1, 1959)

NOUTĂŢI TEHNICE

Conducte electrice instalate fără tuburi Bergmann

LA construcţiile executate în raionul Moscova se foloseşte o nouă metodă de instalare îngropată a conductelor instalaţiilor electrice de interior, fără să se mai întrebuinţeze tuburi Bergmann.

Pe măsura ridicării pereţilor din cărămidă, zidarii, cu ajutorul unor şabloane tubulare, lasă în pereţi canale pentru instalarea ulterioară a firelor electrice.

Pentru formarea canalelor verticale se întrebuinţează un şablon tubular din oţel lung de 1 m, al cărui diametru se alege în raport cu secţiunea şi numărul firelor ce trebuie instalate. Pentru construcţia canalelor orizontale se întrebuinţează un şablon aşezat pe îmbinările longitudinale ale rîndurilor de cărămizi. Pentru ca mortarul să nu astupe canalul la zidirea rîndului următor de cărămizi, acesta se acoperă cu hîrtie pînzată sau cu hîrtie pergament.

Pentru instalarea conductelor electrice în planşeele dintre etaje se întrebuinţează golurile elementelor prefabricate. Concomitent cu zidirea pereţilor se montează instalaţiile auxiliare pentru radio, televiziune şi telefon, tablourile instalaţiei electrice şi conductele respective.

Lucrările se execută de brigăzi complexe de zidari montatori, în care electricienii stabilesc locurile pentru formarea canalelor destinate conductelor electrice şi pentru montarea restului elementelor instalaţiei electrice, montînd întreaga instalaţie de iluminat.

Prin noua metodă se economisesc tuburile Bergmann, se micşorează costul lucrărilor de montare a instalaţiei electrice, se reduce volumul de muncă în medie cu 40% şi devine inutilă instalaţia electrică temporară.

Vagoane cisterne din aluminiu şi electron

S-a trecut la construcţia în serie, în locul vagoanelor cisterne din tablă de oţel sudate, a vagoanelor cisterne de mare capacitate cu virole din aluminiu sau aluminiu-magneziu (electron), sudate electric în atmosferă de argon, montate pe şasiuri din profile de oţel sudate şi boghiuri turnate. Tabla de aluminiu utilizată la construcţia virolelor este de 8—10 mm iar cea pentru fundurile ambutisate la presă cu un diametru de 2,8 m de 12 mm. Prin noile construcţii, greutatea vehiculului scade cu aproape 50% — ceea ce face să crească brutul remorcat.

Vagoanele cisterne din aluminiu fiind rezistente la coroziune şi uşor de curăţat se folosesc curent la transportul următoarelor mărfuri: acetonă, acizi graşi, amoniac, apă oxigenată, antracen, benzină, bere, bitum, motorină, furfurol, glicerină pură, gudroane, lacuri şi solvenţi, lapte, latex sterilizat, parafină, petrol, sodă, terebentină, toluen, tricloretilenă, triclorbenzen, vin şi zahăr.

(După „*Revue de l'Aluminium*", iunie 1959)

Alimentare automată cu cărbuni

În Anglia s-a experimentat un sistem de alimentare automată cu cărbuni a locomotivelor cu abur.

Instalaţia este formată din buncărul de cărbune, tubul de alimentare, placa de distribuire şi motorul de acţionare. Cărbunele este transportat de către un transportor elicoidal (melc) aflat în buncăr, trece prin tubul de alimentare şi este distribuit în mod uniform pe grătar cu ajutorul plăcii de distribuţie.

Instalaţia poate fi montată pe orice tip de locomotivă şi a dat pînă acum rezultate satisfăcătoare. Dozarea cărbunilor este comandată cu ajutorul presiunii aburului.

(După „*Technika*", nr. 8/1959)

Căi ferate suspendate

DIRECŢIA transporturilor de pasageri a Sovietului din Moscova elaborează proiectul unei căi ferate suspendate cu o lungime de 15 km, care va lega suburbiile din sud-vestul Moscovei cu marele aeroport Vnukovo.

Se prevede că pe această cale ferată trenurile vor putea circula cu o viteză pînă la 160 km/h.

Calea ferată suspendată va fi alcătuită dintr-o estacadă de mai mulţi kilometri, care se va sprijini pe stîlpi din beton armat cu o înălţime de 10—12 m. Pe această cale ferată vor circula vagoane de formă aerodinamică, cu o lungime de 18—20 m. Fiecare vagon va avea cîte 75 de locuri. Trenurile vor circula la o înălţime de 6 m de pămînt, ceea ce va permite ca sub ele să poată trece orice autovehicul.

Asupra cauzelor ruperii axelor centrale la fixătorii de vîrf tip „Fabrica de telefoane"

de ing. IOAN VONICA
Serviciul CT Regional Cluj

Pe raza Direcției regionale C.F.R. Cluj majoritatea instalațiilor de centralizare electromecanică sînt de tipul,,Fabrica de telefoane'' avînd fixători de vîrf pentru transmisii de sîrmă, cu nervură înzăvorîtoare și dispozitiv de talonare la fixător cu șuruburi de control. La începutul anului 1959, numărul fixătorilor de acest tip în funcțiune era de 380 bucăți.

In condiții obișnuite de exploatare, în fiecare an se se produceau între 5 și 10 cazuri de ruperi de axe centrale la acești fixători și pînă în prezent nu s-a făcut o analiză mai precisă, bazată pe calcule, asupra cauzelor acestui fenomen. In general, se admiteau drept cauze principale a ruperii axelor următoarele:

— eforturile crescute provocate de axul central, de reglarea defectuoasă a fixătorului, mai exact, de reglarea necorespunzătoare a jocului barei de tracțiune a fixătorului;

— eforturile crescute provocate de limbile strîmbate ale macazurilor care nu lipeau bine de contraace sau eforturile crescute provocate de contraacele fixate insuficient de rigid (care cedau la apăsarea laterală a acului);

— rezistența mecanică prea mică a oțelului din care au fost confecționate axele rupte și un defect de strunjire al axului central, anume lipsa curbei de racordare la baza axului, între corpul propriu zis și umărul său de fixare în oala fixătorului.

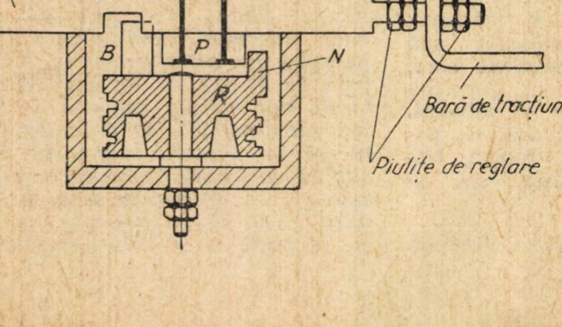
Din informațiile multiple luate de la personalul de întreținere a instalațiilor SCB, fost în serviciu și la M.A.V. (Căile Ferate Ungare) între anii 1940—1944, s-a stabilit cu certitudine că ruperile de axe la fixătorii de vîrf de tip ,,Fabrica de telefoane'' se produceau și la M.A.V. aproximativ cu aceeași frecvență.

Cum M.A.V.-ul folosea ca piese de schimb numai piese originale livrate de fabrica care executa instalațiile, din oțel de caracteristici bine stabilite, rezultă că nu calitatea mai slabă a oțelului utilizat la confecționarea axelor poate fi cauza principală a acestui fenomen și nici defectul de strunjire menționat mai sus, defect pe care axele originale nu-l aveau.

In cele ce urmează prezentăm un studiu comparativ asupra cauzelor ruperii axelor centrale, din care rezultă că principala cauză a acestui fenomen este suprasolicitarea mecanică a axelor în timpul atacării false a macazurilor, suprasolicitare pentru care ele nu au fost dimensionate de la proiectare în mod corespunzător.

Pentru o urmărire mai ușoară a expunerii, vom reexamina cîteva aspecte cunoscute din funcționarea fixătorului de vîrf tip ,,Fabrica de telefoane''.

Fig. 1



Cursa barei de manevrare a fixătorului (care este și cursa limbilor macazului) este de 150 mm, la fixătorul de tip obișnuit. Cursa totală a transmisiei de sîrmă care acționează fixătorul (măsurată la pîrghia de manevrare din cabina de centralizare) este de 500 mm și ea se împarte în 3 părți: cursa de deszăvorîre, cursa de manevrare și cursa de înzăvorîre.

O schiță a fixătorului și a pozițiilor lui în timpul celor trei curse este dată în fig. 1 și 2.

In ceea ce privește solicitarea mecanică a axului fixătorului, în timpul unei manevrări normale, observăm următoarele:

1. Nici o forță nu se poate transmite asupra axului decît prin roata de acționare R, aceasta fiind singura piesă mobilă a fixătorului în contact direct cu axul. Asupra roții R se pot transmite forțe prin lanțul transmisiei înfășurat pe roată (cînd se trage de un fir sau chiar în stare de repaos cînd transmisia este bine întinsă), prin presiunea exercitată asupra bolțului cu rolă de către bara de manevrare în timpul cursei de manevrare și în sfîrșit prin presiunea laterală pe care retezătorul P al barei o poate exercita (la atacarea falsă și în alte cazuri) asupra nervurii de înzăvorîre N a roții de acționare.

2. La un reglaj normal al fixătorului și la o bună lipire a limbilor macazului de contraace, în timpul curselor de deszăvorîre și înzăvorîre, nu se transmite nici un efort asupra axului deoarece bolțul cu rolă B de pe roata de acționare nu vine în contact cu nici o altă piesă iar retezătorul P nu apasă asupra nervurii roții. Forța din lanțul transmisiei, care se transmite ca o presiune și asupra axului este, după cum se știe, cu totul neglijabilă față de rezistența acestuia în timpul curselor de deszăvorîre și înzăvorîre.

3. In timpul cursei de manevrare, bolțul cu rolă vine în contact cu bara de manevrare prin șanțul din piesa E și asupra axului se transmite, după cum se știe, o forță egală cu rezistența de manevrare a limbilor macazului la care se adaugă rezistența de inerție a acestora în mișcarea lor, mișcare în general neuniformă. Pentru a concretiza lucrurile, vom calcula aici o valoarea maximă a acestei forțe în cazul unui macaz de tip 49.

Pentru un asemenea macaz avînd lungimea limbilor de 7,7 m, greutatea de 377 kg, coeficientul de alunecare pe papuci este $f = 0{,}18$ (Pop Iulian, *Instalații de centralizări și asigurări electromecanice*, București, 1955) iar rezistența la manevrare a limbilor este $F_a \cong 37$ kg. Admițînd în mișcarea neuniformă a limbilor macazului o accelerație maximă (luată din practică) $w = 2$ m/s^2 (măsurată în dreptul barei de conexiune legate de fixător) rezistența de inerție a limbilor este;

$$F_i = \frac{G}{g}\left(\frac{1}{2}\,w\right) = \frac{377}{9{,}81}\left(\frac{1}{2}\,2\right) \cong 38 \text{ kg.}$$

S-a luat $\frac{1}{2}\,w$ în calcul, deoarece accelerația limbilor scade liniar de la vîrful spre călcîiul acului, de la valoarea w la zero, astfel că valoarea medie a accelerației limbilor (considerate cu întreaga lor masă) este $\frac{1}{2}\,w$.

Cu acestea, rezistența totală maximă pe care o opun limbile macazului (tip 49) în timpul cursei de manevrare este:

$$F_t = F_a + F_i = 37 + 38 = 75 \text{ kg.}$$

Această forță se transmite la bara de tracțiune a fixătorului, de aici la bara de manevrare, apoi la bolțul cu rolă și în sfîrșit prin roata de acționare, asupra axului fixătorului.

Cu ce valoare se transmite ea asupra axului și ce efect are asupra lui?

Pentru a se vedea mai exact acest lucru, vom studia echilibrul forțelor ce lucrează asupra roții de acționare (fig. 3).

Alegînd firul *1* ca fir care trage, notăm cu F_1 tensiunea din el. Tensiunea din firul *2* este, după cum se știe, neglijabilă față de F_1 deoarece nu avem compensatori în transmisie, astfel că nu o luăm în considerare. Notăm apoi cu F_B forța (presiunea) ce se transmite de bara de manevrare asupra bolțului B (sau invers) și cu F_A presiunea ce se exercită între roată și axul central. Acestea sînt singurele forțe ce lucrează în plan orizontal asupra roții de acționare, deoarece forțele de frecare din rola bolțului și canalul barierei de manevrare le putem considera neglijabile, piesele respective fiind foarte bine unse.

Ca urmare, forța F_B este paralelă cu F_1 la fel ca și forța F_A. In timpul unei manevrări normale, dar energice, a fixătorului, valoarea maximă a forței F_B este tocmai valoarea forței $F_t = 75$ kg, calculată anterior.

Proiectînd forțele care lucrează asupra roții pe axa $O\ D$ și luînd momentele în raport cu punctul O obținem;

$$F_A = F_1 + F_B \text{ și} \qquad (1)$$

$$F_1 \cdot OC = F_B \cdot OB \sin\alpha \qquad (2)$$

pentru o poziție oarecare a bolțului cu rolă B determinată de unghiul α. In ecuația (2) s-a neglijat momentul forțelor de inerție al roții de acționare, el fiind mic în raport cu momentul forței F_1.

Notăm mai departe $OB = r_B = 7{,}5$ cm — raza cercului descris de bolțul B și $OC = r_1 = 10$ cm raza roții de acționare.

Din (2) avem: $F_1 = F_B \dfrac{OB}{OC} \sin\alpha = F_B \dfrac{r_B}{r_1} \sin\alpha$ și înlocuind în relația (1), rezultă:

$$F_A = F_B \left(1 + \frac{r_B}{r_1} \sin\alpha \right).$$

Din practică s-a constatat că accelerarea maximă a limbilor macazului (pentru care s-a luat anterior $w = 2$ m/s²) are loc în poziția cînd $\alpha \cong 40^0...60^0$. Atunci $F_B = F_t = 75$ kg și luînd $\alpha = 50^0$ obținem:

$$F_A = 75 \left(1 + \frac{7{,}5}{10} \sin 50^0 \right) = 75 \times 1{,}574 \cong 118 \text{ kg}.$$

Forța $F_A = 118$ kg o putem considera forța maximă (apăsarea maximă) ce se exercită asupra axului central în timpul unei manevrări normale dar energice a fixătorului *).

Ea este uniform repartizată asupra axului (fig. 4) și îl supune pe acesta la încovoiere. In secțiunea de la baza lui ($x - x$) se produce un efort unitar maxim:

$$\sigma_i = \frac{M_i}{w\varnothing} = \frac{F_A \dfrac{l}{2}}{\dfrac{\pi\ \varnothing^3}{32}} = \frac{118 \times 5}{2{,}651} \cong 223 \text{ kg/cm}^2,$$

unde $w\varnothing$ este modulul de rezistență al axului, $l = 10$ cm lungimea lui, iar $\varnothing = 3$ cm diametrul său. Acest efort unitar este mult sub rezistența admisibilă a unui oțel obișnuit OL 38 pentru care, după cum se știe, se ia $\sigma_a = 1\ 200$ kg/cm² la eforturi statice și $\sigma_a = 450...600$ kg/cm² la eforturi alternative.

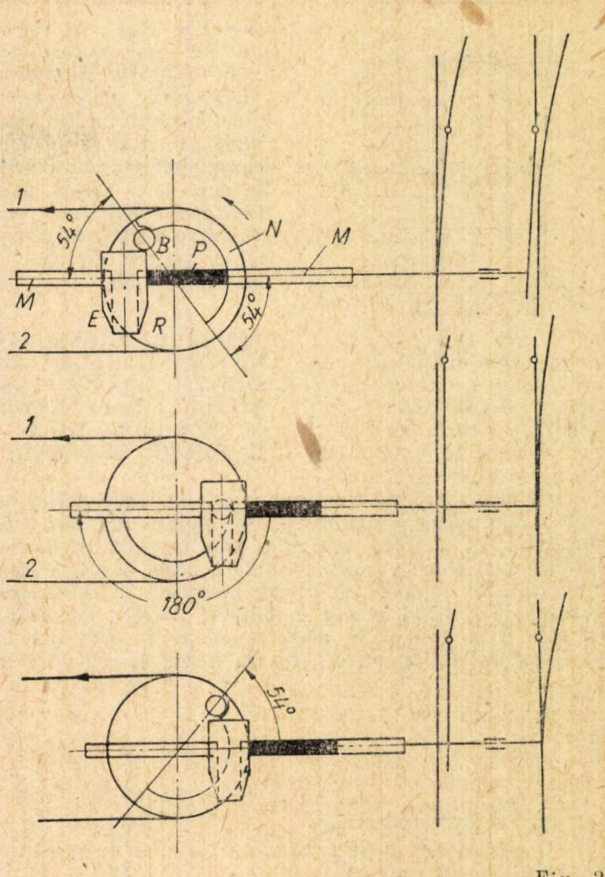


Fig. 2

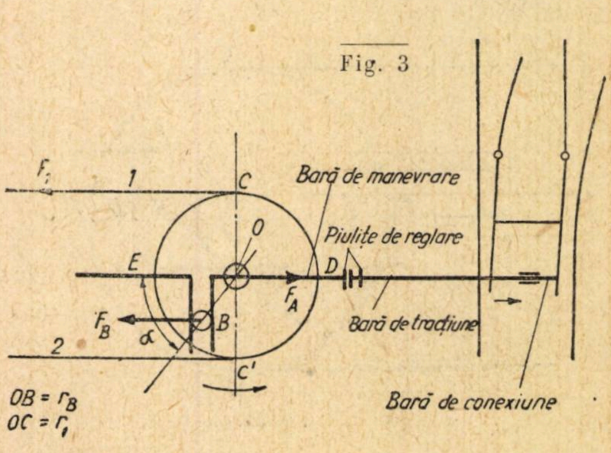
In cursa de întoarcere a fixătorului, poziția forțelor se schimbă după cum se vede în fig. 5. Printr-un calcul analog celui anterior, se deduce pentru această cursă:

$$F_A = 75 \left(1 - \frac{7{,}5}{10} \sin 50^\circ \right) = 75 \times 0{,}426 \cong 32 \text{ kg}$$

forță mult mai mică decît în cazul precedent și care solicită axul la încovoiere producînd un efort unitar:

$$\sigma_i = \frac{M_i}{w\varnothing} = \frac{F_A \dfrac{l}{2}}{\dfrac{\pi\ \varnothing^3}{32}} = \frac{35 \times 5}{2{,}651} \cong 60{,}4 \text{ kg/cm}^2$$

Fig. 3



---

*) Este adevărat că pentru $\alpha = 90°$ valoarea parantezei $\left(1 + \dfrac{r_B}{r_1} \sin\alpha\right)$ crește la 1,75 (față de 1,574 cînd $\alpha = 50^0$), dar la $\alpha = 90°$ valoarea forței de inerție scade cu circa 50% (19 kg față de 38 kg) prin scăderea accelerației limbilor macazului, astfel că forța F_B scade la $F_B = F_t = F_a + F_i = 37 + 19 = 56$ kg. Cu aceasta scade și forța F_A la valoarea $F_A = 56 \times 1{,}75 = 98$ kg

mai mic decît cel calculat în cursa anterioară.

In concluzie, în timpul manevrării, chiar energice, a unui fixător bine reglat, montat la un macaz reglementar, eforturile la care este supus axul fixătorului sînt mult sub valoarea rezistenţei admisibile pentru un oţel obişnuit OL 38.

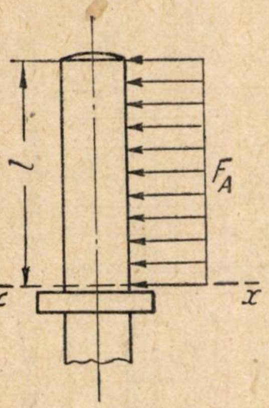


Fig. 4

EFORTURI PROVOCATE IN AX DE REGLAREA DEFECTUOASĂ A FIXĂTORULUI SAU NELIPIREA CORECTA A LIMBILOR MACAZULUI

Cînd jocul barei de tracţiune legate la fixător (fig. 3) a fost bine legat din piuliţele de reglare ale barei de manevrare şi limbile macazului sînt în stare reglementară de funcţionare, poziţia finală a barei de manevrare a fixătorului coincide cu lipirea completă a limbii macazului de contraacul său în ambele poziţii, iar bolţul cu rolă B se găseşte în acest moment în mişcarea sa pe diametrul ED al roţii*) (fig 3). Roata de acţionare şi bolţul B îşi continuă apoi rotaţia cu un unghiu de maximum 54⁰ (cursa de înzăvorîre) dar bara de manevrare, bara de tracţiune şi limbile macazului nu mai sînt antrenate în această mişcare, ci rămîn blocate în poziţia de la sfîrşitul cursei de manevrare propriu-zise.

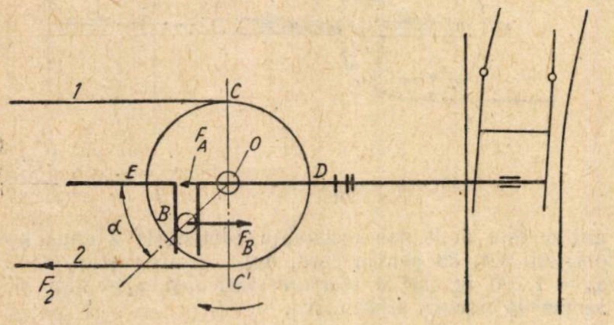


Fig. 5

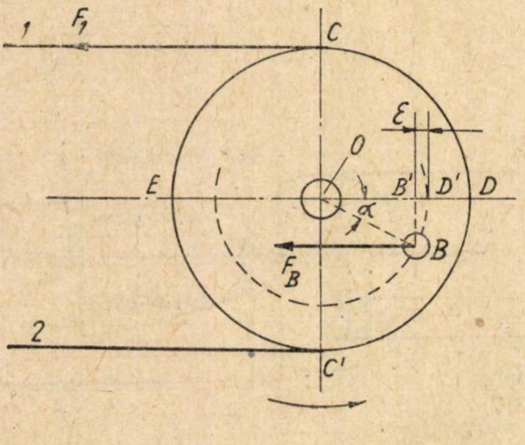


Fig. 6

Dacă jocul la piuliţele de reglare este mai mare decît cel necesar, cursa barei de manevrare nu mai este suficientă pentru lipirea completă a limbilor macazului de contraacele respective şi macazul rămîne cu o întredeschidere egală cu diferenţa dintre jocul existent (mai mare) faţă de jocul necesar (mai mic). Din punct de vedere al solicitării mecanice a axului fixătorului, această situaţie nu majorează şi nu scade valoarea forţelor ce se transmit asupra lui în timpul manevrării macazului.

Dacă jocul barei de tracţiune este mai mic decît cel necesar, limba macazului se lipeşte de contraacul său înainte ca cursa barei de manevrare să se fi terminat şi bolţul cu rolă B nu a ajuns încă pe diametrul ED. In acest caz pîrghia fixătorului din cabină nu a ajuns nici ea la finele cursei şi acarul, încercînd să forţeze pîrghia, provocă un efort suplimentar în bara de manevrare care se transmite—ca o reacţiune—şi asupra axului fixătorului.

Acest efort este cu atît mai mare cu cît bolţul cu rolă a ajuns mai aproape de diametrul ED, după cum se va arăta.

Acelaşi lucru se întîmplă şi în cazul cînd, fixătorul şi macazul fiind bine reglate, bara de manevrare nu-şi poate face cursa completă din cauza unui corp străin aflat între ac şi contraac.

De asemenea, se produc eforturi suplimentare în cazul cînd limba macazului, fiind strîmbată în plan orizontal dintr-o cauză oarecare, lipirea ei de contraac, în dreptul barei de conexiune legate la fixător, se face cu greutate (rezistenţă) de la pîrghia fixătorului sau nu se mai poate face de loc.

Pentru a calcula eforturile suplimentare ce iau naştere în aceste cazuri, vom reveni la ecuaţiile de echilibru ale forţelor ce lucrează asupra roţii de acţionare, stabilite anterior .

In fig. 6 s-a notat cu ε lungimea porţiunii de cursă neexecutate de bolţul cu rolă măsurată pe diametrul ED. După cum se ştie cursa de 150 mm a bolţului cu rolă este egală cu cursa fixătorului adică a barei de manevrare.

Notăm cu α unghiul pe care raza OB (care uneşte centrul axului cu centrul bolţului B) îl face cu raza OD aleasă ca reper.

Din fig. 6 rezultă:

$$\varepsilon = B'D' = OD' - OB' = r_B - r_E \cos \alpha$$

$$\varepsilon = r_B (1 - \cos \alpha). \tag{3}$$

Din ecuaţiile de echilibru ale roţii de acţionare obţinem:

$$F_1 r_1 = F_B r_B \sin \alpha$$

$$F_A = F_1 + F_B$$

în care F_A este forţa care se transmite asupra axului fixătorului.

După cum s-a menţionat anterior, dacă fixătorul şi macazul sînt bine reglate, cînd bara de manevrare a ajuns la capătul cursei sale, limba macazului s-a lipit de contraacul său, bolţul cu rolă B a ajuns pe diametrul ED şi $\varepsilon = 0$.

Dacă bara de manevrare nu şi-a putut face cursa completă fie din cauza reglajului defectuos al jocului barei de tracţiune, fie din cauza existenţei unui corp străin între limbă şi contraac sau din cauza limbii strîmbate a macazului, înseamnă că, în poziţia finală cu cursa incompletă, bolţul B nu a ajuns pe diametrul ED, unghiul α are o valoare mică iar $\varepsilon = B' D'$ are o valoare cu atît mai mică cu cît nepotrivirea de reglaj este mai mică sau întredeschiderea între ac şi contraac datorită corpului străin sau limbii strîmbe a macazului este mai mică.

Menţionăm că atunci cînd fixătorul şi macazul sînt bine reglaţi, întredeschiderea între ac şi contraac datorită prezenţei unui corp străin este chiar egală cu ε. Dacă fixătorul sau macazul nu sînt bine reglate, egalitatea aceasta nu se mai menţine.

---

*) In general jocul barei de tracţiune trebuie să fie de 8 mm între piuliţele de reglare cu condiţia ca lungimea barei de conexiune a macazului să fie astfel reglată ca atunci cînd un ac este lipit de contraacul său, celălalt să fie la o distanţă de contraacul respectiv egală cu 150 — 8 = 142 mm pentru fixătorul obişnuit cu cursa de 150 mm.

Vom calcula pentru mai multe valori ale lui ε și α ce eforturi se transmit asupra axului fixătorului dacă acarul forțează pîrghia acestuia în cabină.

Pentru ε = 5 mm rezultă din relația (3):

$$\cos\alpha = 1 - \frac{\varepsilon}{r_B} = 1 - \frac{5}{75} = 0{,}933\,4$$

ceea ce ne dă α = 21° 02′.

Din relația (2) avem valoarea forței F_B cînd cunoaștem forța F_1. In adevăr:

$$F_B = F_1\,\frac{r_1}{r_B}\cdot\frac{1}{\sin\alpha} = F_1\,\frac{100}{75}\cdot\frac{1}{\sin 21^\circ 02'}\,.$$

Forța F_1 din firul transmisiei care ,,trage'' o determinăm astfel:

Presupunem că acarul apasă cu putere pe mînerul pîrghiei fixătorului, cu o forță de maximum 30 kg încercînd să forțeze aducerea pîrghiei pînă la finele cursei. Valoarea forței de apăsare de 30 kg este cea care se admite deobicei în aceste calcule.

Ținînd seama că de la brațul pîrghiei la sîrma de transmisie avem un raport de transmitere a forței de $\frac{560\ \text{mm}}{160\ \text{mm}} = 3{,}5$ în care 560 mm reprezintă lungimea brațului pîrghiei iar 160 mm lungimea razei discului pîrghiei, rezultă că tensiunea F_1 în transmisie va fi $F_1 = 30 \times 3{,}5 = 105$ kg. Rezistențele de frecare din coturi, scripeți etc. s-au neglijat deoarece s-a considerat cazul cel mai defavorabil din punct de vedere al solicitării axului—cînd fixătorul este situat în imediata apropiere a cabinei și tensiunea din sîrmă rămîne aproape aceeași (nu scade) de la cabina pînă la fixător.

Avem atunci pentru valoarea lui α = 21° 02′:

$$F_B = 105\,\frac{100}{75}\cdot\frac{1}{\sin 21^\circ 02'} \cong 390\ \text{kg}.$$

Cu aceasta, din (3) rezultă:

$$F_A = F_1 + F_B = 105 + 390 = 495\ \text{kg}.$$

Deci cînd ε = 5 mm, asupra axului fixătorului se transmite o forță maximă de 495 kg. Această forță produce în el un efort unitar la încovoiere:

$$\sigma_i = \frac{M_i}{w_\varnothing} = \frac{F_A \cdot h}{w_\varnothing} = \frac{495 \times 12}{2{,}651} \cong 2\,240\ \text{kg/cm}^2$$

efort unitar cu mult mai mare decît valoarea admisibilă de 1 200 kg/cm² pentru oțelul obișnuit OL 38.

Calculînd în mod analog valorile lui α, F_A și σ_i pentru valori din ce în ce mai mici ale lui ε, rezultă valorile înscrise în tabelele 1 și 2 cu ajutorul cărora s-au trasat și diagramele din fig. 7 și fig 8.

Tabela 1

Fixător tip ,,Fabrica de telefoane'' cu cursa de 150 mm

ε în (mm)	5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1
α în (°′)	21 02	18 48	17 40	16 15	14 50	13 15	11 29	8 14
F_A în (kg)	495	539	567	605	652	716	808	1 083
σ_i în (kg/cm)²	2 240	2 440	2 566	2 740	2 955	3 240	3 660	4 900

Pentru comparație și în sprijinul concluziilor stabilite la sfîrșit asupra cauzelor ruperii axelor fixătorilor tip ,,Fabrica de telefoane'', s-au calculat datele similare și pentru fixătorul de vîrf ,,Soulavy''.

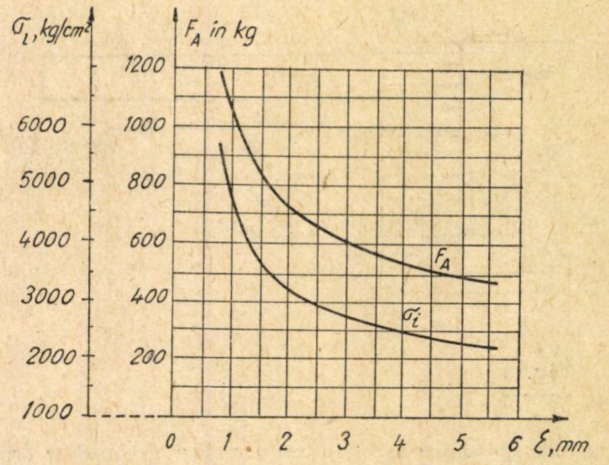


Fig. 7

Tabela 2

Fixător tip ,,Soulavy'' cu cursa de 250 mm

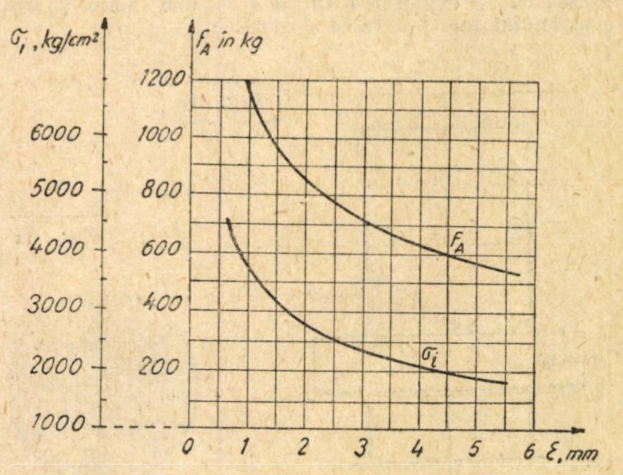
ε în (mm)	5	4	3,5	3	2,5		1,5	1
α în (°′)	16 20	14 30	13 36	12 35	11 30	10 16	8 53	7 15
F_A în (kg)	577	635	668	714	770	850	965	1 157
σ_i în (kg/cm²)	1 853	2 040	2 145	2 290	2 472	2 730	3 100	3 720

Nu s-a făcut calcul și pentru valori mai mici de 1 mm ale lui ε deoarece din cauza jocurilor totdeauna existente—oricît de mici ar fi—la bolțurile de legătură de la barele fixătorului și macazului și din cauza elasticității materialelor și a punctelor de sprijin, în mod practic nu se poate menține o poziție a bolțului cu rolă B prea aproape de diametrul ED cu atît mai mult cu cît bolțul și rola sînt foarte bine unse la fel ca și șanțul din piesa E a barei de manevrare în care alunecă bolțul.

Teoretic, cînd ε ar tinde spre zero, forța F_A ar tinde spre ∞ dacă nu ar exista nici un fel de jocuri și materiale și punctele de sprijin ar fi total neelastice. Practic însă, trebuie să ne oprim la o valoare minimă ε = 1,5...2 mm. Chiar și în acest caz însă eforturile la încovoiere provocate în ax (σ_i = 3 660 kg/cm² respectiv 3 240 kg/cm²) la fixătorul ,,Fabrica de telefoane'', sînt de circa 3 ori mai mari decît rezistența admisibilă a oțelului OL 38.

Din examinarea datelor cuprinse în tabela 1 se mai deduce o concluzie foarte importantă în ceea ce privește

Fig. 8



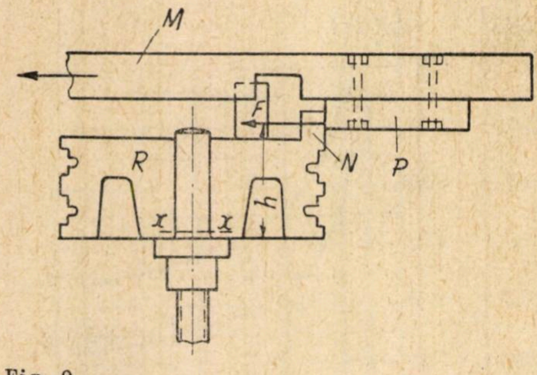


Fig. 9

metoda obișnuită de verificare a reglării fixătorilor prin proba întredeschiderii limbii macazului față de contraac, făcută cu ajutorul sîrmei de 4 mm diametru.

Din cauza secțiunii circulare a sîrmei, aceasta se turtește puțin la apăsarea limbii, astfel că în realitate întredeschiderea între ac și contraac rămîne de circa 3,5 mm (în loc de 4). Or, din tabelă rezultă că, dacă acarul forțează pîrghia fixătorului din cabină (și el trebuie să facă acest lucru pentru a exista certitudinea că macazul nu ,,înghite'' sîrma de 4 mm) la $\varepsilon = 3{,}5$ mm se produce în axul fixătorului un efort la încovoiere de $\sigma_i = 2\,566$ kg/cm² *de mai mult de două ori mai mare decît cel admisibil pentru oțelul OL 38*!

In cazul macazurilor ale căror contraace nu sînt suficient de rigid fixate se întîmplă de asemenea următorul fapt care duce la suprasolicitarea axului fixătorului:

Fixătorul fiind bine reglat, la proba întredeschiderii cu sîrma de 4 mm se constată că el ,,înghite'' sîrma cu toate că limba macazului nu este deformată. Aceasta se datorește faptului că limba macazului poate împinge puțin înapoi contraacul (slab fixat) și bolțul cu rola *B* poate să-și facă cursa completă de 150 mm.

Personalul de întreținere SCB, pînă la remedierea fixării contraacului (care poate întîrzia și 1...2 săptămîni), micșorează din piulițele de reglare jocul normal de 8 mm al barei de tracțiune pentru ca, din cabină, acarul să nu mai poată manevra complet pîrghia fixătorului cînd se face proba cu sîrma. Odată acest lucru realizat la fixător, la manevrarea în continuare a acestuia ne găsim în situația unui fixător la care jocul barei de tracțiune este mai mic decît cel necesar și la care după cum am văzut, se nasc eforturi suplimentare în ax din cauză că limba macazului lipește de contraacul său înainte ca cursa barei de manevrare (și a bolțului *B*) să se fi terminat.

In plus mai trebuie să observăm următoarele:

La sfîrșitul cursei de manevrare a macazului, contraacul fiind împins puțin înapoi, el are o tendință de revenire la poziția inițială cu atît mai puternică și mai bruscă cu cît deplasarea lui a fost mai mare și reazemele sînt mai puternice și elastice.

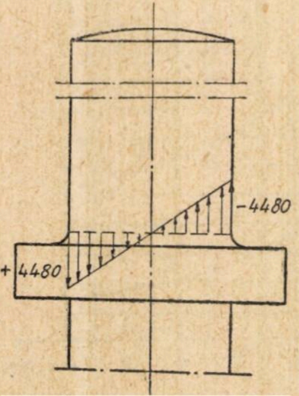


Fig. 10

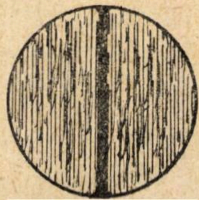


Fig. 11

Revenirea contraacului nu se poate face însă decît după ce bolțul cu rolă a ieșit (la sfîrșitul cursei de manevrare a fixătorului) din șanțul piesei *F* a barei de manevrare adică în cursa de înzăvorîre. Ea nu se poate face decît pe o distanță foarte mică deoarece odată cu limbile macazului este împinsă înapoi și bara de manevrare care în mișcarea ei lovește cu retezătorul *P* în nervura *N* a roții de acționare.

Dacă împingerea contraacului este puternică, revenirea înapoi a barei de manevrare se face cu un șoc al retezătorului asupra nervurii, șoc care provoacă în același timp un început de forfecare a șuruburilor de control și o suprasolicitare la încovoiere a axului fixătorului.

Acest șoc are loc și la macazurile cu contraacele bine fixate dar la care jocul barei de tracțiune este mai mic decît cel necesar.

EFORTURI PROVOCATE IN AX IN TIMPUL ATACĂRII FALSE A MACAZULUI

Se știe că la atacarea falsă a macazului bara de manevrare *M* este împinsă cu retezătorul *P* asupra nervurii de înzăvorîre *N* cu o forță care provoacă tăierea șuruburilor de control (fig. 9).

In timp ce are loc această forfecare, asupra nervurii *N* se transmite de către retezător o forță (presiune laterală) *F* egală cu forța de tăiere a șuruburilor. Dacă însemnăm cu *d* diametrul șuruburilor, cu *S* suprafața secțiunii unui șurub și cu τ_r rezistența de rupere la tăiere a oțelului din care sînt confecționate suruburile, avem:

$$F = 2\,S\,\tau_r = 2\,\frac{\pi\,d^2}{4}\,\tau_r.$$

Cifra 2 din această expresie provine din faptul că avem două șuruburi de control, pe care le considerăm identice, fiecare din ele rezistînd la fel la forferarea ce se produce. Rezistența de rupere la tăiere, pentru oțelul moale din care sînt confecționate șuruburile de control este $\tau_r = 0{,}8\,\sigma_r$ în care σ_r este rezistența de rupere la întindere a oțelului respectiv.

Alegînd un oțel foarte moale pentru care $\sigma_r = 2\,800 \ldots 3\,500$ kg/cm², rezultă $\tau_r = 0{,}8\,(2\,800 \ldots 3\,500) = 2\,240 \ldots 2\,800$ kg/cm²

Vom lua o valoare mijlocie $\tau_r = 2\,500$ kg/cm².

Diametrul șuruburilor fiind $d = 6$ mm, rezultă o forță de rezistență de rupere la tăierea lor:

$$F = \frac{2 \times 3{,}14 \times 0{,}6^2}{4}\,2\,500 \cong 1\,415 \text{ kg}.$$

Acest calcul este făcut în ipoteza că cele două șuruburi de control rezistă simultan, fiecare cu întreaga lui capacitate de rezistență.

Din practică s-a constatat însă că cele două șuruburi nu lucrează aproape niciodată identic, din cauza neajustării lor exacte în găurile din bara de manevrare și din retezător. Acest lucru s-a constatat și se constată și în prezent cu ocazia verificării periodice a șuruburilor din cadrul reviziilor de întreținere, cînd aproape întotdeauna se găsește fie un singur șurub cu început de forfecare, fie începuturi de forfecare neegale la cele două șuruburi. In felul acesta înseamnă că rezistența la tăiere a celor două șuruburi nu este egală cu suma aritmetică a rezistențelor fiecărui șurub în parte, ci ceva mai mică.

Apreciem, în medie, micșorarea acestei rezistențe la 30 % din suma lor aritmetică. Un calcul exact al valorii absolute sau procentuale a acestei micșorări nu se poate face în general. Cu acest procent în micșorare, valoarea forței $F = 1\,415$ kg se reduce la $F = \left(1 - \frac{30}{100}\right) 1\,415 = 990$ kg, forță care se transmite (vom vedea mai departe în ce mod) asupra axului fixătorului.

Referindu-ne la fig. 9 și considerînd axul încastrat la bază, forța *F* solicită axul la încovoiere și tăiere, secțiunea periculoasă fiind $(x - x)$.

La tăiere avem:

$$\tau = \frac{F}{\frac{\pi \varnothing^2}{4}} = \frac{990}{\frac{3,14 \times 3^2}{4}} \cong 140 \text{ kg/cm}^2$$

iar la încovoiere:

$$\sigma_i = \frac{M_i}{w_\varnothing} = \frac{F \cdot h}{\frac{\pi \varnothing^3}{32}} = \frac{990 \times 12}{2,651} \cong 4\,480 \text{ kg/cm}^2.$$

Efortul unitar la încovoiere *depășește de peste trei ori rezistența admisibilă a oțelului obișnuit OL 38* ! El este egal cu limita superioară a rezistenței de rupere la întindere a acestui oțel ($\sigma_i = 3\,800...4\,500$ kg /cm²). Valoarea aceasta maximă de 4 480 kg/cm² are loc la periferia axului, într-un plan vertical trecînd prin centrul lui și prin bara de manevrare.

De la periferie spre centrul axului, acest efort unitar scade pînă la zero și apoi își schimbă sensul (fig. 10). In majoritatea cazurilor, valoarea maximă $\sigma_i = 4\,480$ kg/cm² provoacă fisurarea axului fixătorului la periferia lui în timpul atacării false a macazului. Dacă fisurarea nu se produce totdeauna la prima atacare falsă, aceasta se datorește faptului că rezistența la rupere a oțelului din care este confecționat axul (în general OL 38) nu are o valoare fixă și ea poate depăși uneori $\sigma_r = 4\,500$ kg/cm²

Odată fisurarea produsă, celelalte cauze arătate anterior la care se adaugă obosirea materialului prin eforturile alternative repetate la care este supus, adîncesc fisura produsă care progresează spre centrul axului și produce la un moment dat tăierea lui după o suprafață netedă totdeauna cu o dungă la mijloc (fig. 11).

Direcția acestei dungi este perpendiculară pe direcția eforturilor alternative la care este supus axul.

Calculul anterior la încovoiere în timpul atacării false a macazului a fost făcut considerînd că roata de acționare nu are nici un joc pe axul central și ca urmare momentul de încovoiere $M_i = F \cdot h$ lucrează asupra roții și axului împreună, ca asupra unei singure piese, încastrate în baza axului.

In realitate, această situație există pe teren numai puțin timp pentru fiecare fixător, în general cîteva săptămîni după montaj, înainte de a se face simțită uzura lagărului roții și a axului. Cum conform Instrucției de întreținere a instalațiilor SCB se admite o uzură pînă la 1 mm între axul central și roata de acționare, iar verificarea acestei uzuri se face numai de două ori pe an, înseamnă că în general, marea majoritate a timpului, fixătorii funcționează în exploatare cu joc la ax. In acest caz nu mai putem considera că axul și roata de acționare formează o singură piesă din punctul de vedere al calculului încovoierii. Din cauza uzurii menționate, la acționarea nervurii înzăvorîtoare N a roții de către forța F, roata are tendința să se ridice de partea forței F (fig. 12), contactul dintre ax și roată făcîndu-se numai pe două suprafețe mici la partea superioară și inferioară a lagărului și axului, nu pe toată suprafața ca în cazul precedent. In fig. 12 uzura axului și roții sînt prezentate exagerat pentru claritatea desenului.

Vom recalcula, în această situație reală, valoarea momentului încovoietor la care este supus axul în timpul atacării false a macazului.

In fig. 12 s-a considerat echilibrul unei roți de acționare cu o uzură mijlocie, notîndu-se forțele care lucrează asupra roții și anume:

F — forța transmisă de retezătorul P asupra nervurii N;

H_1, H_2 — forțele de contact între roată și ax;

G — greutatea roții;

V — forța de contact între roată și umărul axului.

Din echilibrul acestor forțe vom calcula valorile lui H_1 și H_2 care lucrează cu sensuri interesate și asupra axului solicitîndu-l la încovoiere.

In ceea ce privește amplasarea forțelor H_1 și H_2 s-a considerat că la o uzură mijlocie a axului de 0,5 mm, ele sînt distribuite fiecare pe circa 1 cm lungime suprafață cilindrică de contact între ax și roată. Cum lungimea axului și înălțimea roții sînt de circa 10 cm, s-a admis ca distanța dintre punctele de acționare ale forțelor H_1 și H_2 este de $l = 10 - 0,3 - 0,3 = 9,4$ cm în ipoteza că pe suprafețele de sprijin de 1 cm lungime la fiecare, presiunea de contact crește proporțional spre extremități.

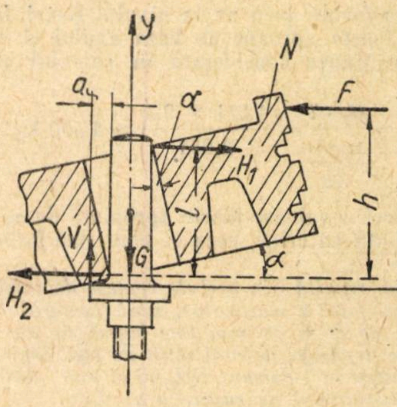


Fig. 12

In ceea ce privește înclinarea roții (unghiul α) ea este foarte mică, In adevăr pentru uzura maximă de 1 mm între ax și roată avem $\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{100}$, $\alpha \cong 0° \; 35'$ astfel că nu o luăm în considerare în calculele ce urmează.

Directiile forțelor de contact H_1, H_2 și V s-au luat perpendiculare pe suprafețele de contact deoarece s-a considerat neglijabilă forța de frecare pe suprafațele de contact respective, din cauza ungerii foarte bune a acestor suprafețe.

Alegînd niște axe de coordonate ca în fig. 12, avem pentru roata de acționare următoarele ecuații de echilibru:

$$\Sigma X = -F + H_1 - H_2 = O$$

$$\Sigma Y = V - G = O$$

$$\Sigma M_A = G \frac{\varnothing}{2} + H_1 \cdot l - F \cdot h + V \cdot a = O$$

suma momentelor fiind luată în raport cu punctul A.

In aceste ecuații forțele necunoscute sînt H_1, H_2 și V. Rezultă imediat din aceste ecuații:

$V = G$, $H_1 = F + H_2$ și înlocuind valorile lui V și H_1 în ecuația de momente obținem:

$$H_2 = \frac{F\,(h - l) - G \left(\frac{\varnothing}{2} + a \right)}{l}.$$

Numeric avem: $F = 990$ kg, $h = 12$ cm; $l = 9,4$ cm, $\varnothing = 3$ cm, $a = 1$ cm, $G = 19$ kg cu care:

$$V = G = 19 \text{ kg}$$

$$H_2 = \frac{990\ (12 - 9,4) - 19\ (1,5 + 1)}{9} = 281 \text{ kg}$$

$$\text{și } H_1 = F + H_2 = 990 + 281 = 1\,271 \text{ kg.}$$

Forța H_1 este cea care provoacă acum încovoierea axului.

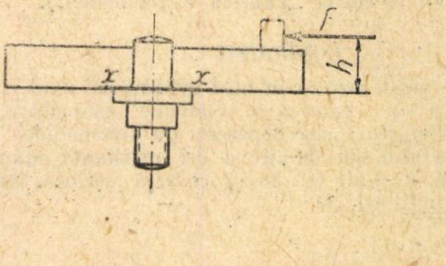


Fig- 13

In secţiunea făcută prin ax la nivelul forţei H_2 (care este de fapt foarte aproape de baza axului şi coincide aproape cu secţiunea considerată în calculul anterior) avem:

$$\sigma_i = \frac{M_i}{w\,\varnothing} = \frac{H_1 \cdot l}{\frac{\pi\,\varnothing^3}{32}} = \frac{1\,271 \times 9{,}4}{2{,}651} \cong 4\,500 \text{ kg/cm}^2.$$

Am găsit deci o valoare foarte apropiată de $\sigma_i = 4\,480$ kg/cm² calculată anterior, ceea ce confirmă justeţea calculelor făcute.

In concluzie, rezultă din ambele ipoteze de calcul că în timpul atacării false a macazului, axul fixătorului la diametrul actual de ⌀ = 30 mm este supus la un efort de încovoiere care depăşeşte de mai mult de trei ori rezistenţa admisibilă a unui oţel obişnuit OL 38 şi mai mult, atinge chiar limita superioară de rupere a acestuia.

Este evident deci că pentru efortul la care este supus axul central, în timpul atacării false a macazului, el nu a fost dimensionat în mod corespunzător. Pentru a scoate în evidenţă şi mai bine acest lucru, vom face o comparaţie cu un alt fixător de vîrf de tip asemănător ca funcţionare, fixătorul tip ,,Soulavy'', din care cîteva zeci de bucăţi se găsesc instalate în unele staţii de pe raza Direcţiei regionale C.F.R. Cluj.

Aceşti fixători au de asemenea o roată de acţionare fixată pe un ax şi tot printr-un bolţ cu rolă se acţionează bara de manevrare a fixătorului, la fel ca la tipul ,,Fabrica de telefoane''. Singura deosebire esenţială o constituie dispozitivul de talonare al fixătorului, care aici funcţionează pe baza unui resort. Acesta, la atacarea falsă a macazului, cedează la o împingere laterală asupra limbilor de F = 350...450 kg permiţînd deplasarea limbilor fără ruperea vreunei piese.

Din cercetările amănunţite făcute de serviciul C.T. Regional Cluj a rezultat că din 1950 pînă la sfîrşitul anului 1958 nu s-a înregistrat încă nici un caz de rupere de ax central la fixătorii de vîrf tip ,,Soulavy''. Şi la acest fixător solicitarea maximă a axului său are loc la atacarea falsă a macazului, cînd asupra lui se exercită o forţă F_1 egală cu rezistenţa dispozitivului de talonare. Referindu-ne la fig. 13 avem şi aci o solicitare maximă la încovoierea axului în secţiunea $x—x$ de la bază:

$$\sigma_i = \frac{M_i}{w\,\varnothing} = \frac{F \cdot h}{\frac{\pi \cdot \varnothing^3}{32}}.$$

Numeric, luînd F = 400 kg (în medie), h = 85 mm, ⌀ = 30 mm, rezultă:

$$\sigma_i = \frac{400 \times 8{,}5}{\frac{3{,}14 \times 3^3}{32}} \cong 1\,280 \text{ kg/cm}^2$$

un efort unitar de aproximativ 3,5 ori mai mic decît în cazul fixătorului tip ,,Fabrica de telefoane''

Cum la ambele tipuri de fixători axele au acelaşi diametru de 30 mm, se vede imediat că diferenţa mare dintre eforturile unitare la încovoiere provine din diferenţa mare a valorii momentelor de încovoiere M_i. In adevăr, la fixătorul ,,Fabrica de telefoane'' am avut $M_i = Fh = 990 \times 12 = 11\,880$ kg/cm², iar la fixătorul ,,Soulavy'' $M_i = F\,h = 400 \times 8{,}5 = 3\,400$ kg/cm².

Această diferenţă se datoreşte faptului că forţa de tăiere a şuruburilor de control este în medie de 990 kg faţă de rezistenţa de talonare medie de 400 kg a dispozitivului cu resort şi în plus, din construcţie, axul fixătorului ,,Soulavy'' este mai scurt (65 mm faţă de 100 mm la ,,Fabrica de telefoane'') ceea ce reduce şi lungimea braţului respectiv al momentului forţelor (h = 8,5 cm faţă de h = 12 cm la ,,Fabrica de telefoane'').

CONCLUZII

Din studiul făcut rezultă în mod evident că axul fixătorului de vîrf tip ,,Fabrica de telefoane'' este supus, în exploatare, la eforturi care depăşesc (la dimensiunea actuală a diametrului său) de cîteva ori rezistenţa admisibilă a oţelului obişnuit OL 38 şi chiar a oţelului superior de construcţii OL 50.

In special, la atacările false ale macazurilor, solicitarea axului are o valoare atît de ridicată, încît în cazul cînd el a fost confecţionat din oţel obişnuit OL 38 axul nu mai poate prezenta garanţie în exploatare după o atacare falsă şi socotim că trebuie înlocuit, chiar dacă nu prezintă urme de fisurare vizibile cu ochiul liber.

La diametrul de 30 mm al axului se mai vede că şi probele de verificare a întredeschiderii limbilor macazului prin ,,înghiţirea'' sîrmei de 4 mm provoacă în ax eforturi mai mari decît cele admisibile.

Din studiul făcut mai rezultă de asemenea că trebuie dată o atenţie deosebită la reglajul fixătorilor şi la corecta lipire a limbilor macazului pentru a se evita suprasolicitarea la încovoiere a axului central. Totuşi nu putem considera reglajul defectuos drept cauză principală a ruperii axelor, deşi din tabela 1 rezultă pentru valori mici ale lui ϵ valori foarte mari pentru σ_i. La această concluzie sîntem conduşi de verificările în exploatare ale fixătorilor ,,Soulavy'', la care axul este supus aproximativ la aceleaşi eforturi, în cazul reglării defectuoase sau al limbilor strîmbe ale macazurilor, ca şi în cazul fixătorului ,,Fabrica de telefoane'' (a se vedea tabela 2).

Dacă aceste suprasolicitări ale axelor ar fi fost ele înseşi cauza principală a ruperii axelor şi nu solicitarea maximă în timpul atacării false, ar fi trebuit să avem şi cazuri de rupere de axe la fixătorii tip ,,Soulavy''. Cum asemenea cazuri nu am avut niciodată, sîntem conduşi la concluzia că ruperea axelor fixătorilor ,,Fabrica de telefoane'' este produsă de atacarea falsă a macazului, în majoritatea absolută a cazurilor, celelalte cauze contribuind şi ele apoi, după cum s-a mai arătat, la grăbirea procesului de rupere, prin adîncirea fisurii produsă de atacarea falsă.

Soluţia propusă. Prin mărirea diametrului axului fixătorului vom reduce valoarea efortului unitar la încovoiere, în timpul atacării false a macazului, la o valoare egală cu cea corespunzătoare la atacarea falsă a fixătorului tip ,,Soulavy'' (σ_i=1 280 kg/cm²) a cărui comportare în exploatare dă satisfacţie de un timp îndelungat.

Din formula rezistenţei la încovoiere pentru axul fixătorului avem:

$$\varnothing = \sqrt[3]{\frac{32\,M_i}{\pi \cdot \sigma_i}}.$$

Cu $\sigma_i = 1\,280$ kg/cm² şi $M_i = 990 \times 12 = 11\,880$ kg/cm² (la atacarea falsă a macazului) rezultă:

$$\varnothing = \sqrt[3]{\frac{32 \times 11\,880}{3{,}14 \times 1\,280}} = 4{,}55 \text{ cm.}$$

Vom lua deci ⌀ = 46 mm. Acesta este diametrul necesar al axului fixătorului tip ,,Fabrica de telefoane'', faţă de cel actual de 30 mm, pentru oţelul obişnuit OL 38.

Butucul actual al roţii de acţionare a fixătorului, în care intră axul, are un diametru minim la vîrful său (unde se sprijină pe umărul axului): D = 68 mm.

Cu noul diametru de 46 mm al axului, rămîne material minim la butucul roţii în grosime de $\frac{D - \varnothing}{2} = \frac{68 - 46}{2} = 11$ mm.

Dacă utilizăm oţel superior de construcţii OL 50 pentru care rezistenţa admisibilă la încovoiere (la încercări repetate) este $\sigma_a = 1\,500$ kg/cm² rezultă un diametru:

$$\varnothing = \sqrt[3]{\frac{32 \times 11\,880}{3{,}14 \times 1\,500}} \cong 4{,}3 \text{ cm.}$$

Cu această valoare, rămîne material minim la butucul roţii în grosime de $\frac{68 - 43}{2} = 12{,}5$ mm.

Din punct de vedere constructiv, aceste modificări sînt posibile. Odată cu înlocuirea actualelor axe prin altele cu diametrul mai mare, se face şi restrunjirea interioară a găurii din roţile de acţionare la dimensiunea corespunzătoare a noului ax, operaţie care se poate face fără a deranja exploatarea, prin introducerea rînd pe rînd în atelier a roţilor de acţionare a fixătorilor.

Coroziunea suporţilor de oţel

de ing. **IOAN ABRUDAN**
Secţia CT Lucrări Noi - Cluj

S-A observat cu ocazia lucrărilor de reparaţii capitale la traseele TTR că îndeosebi la suporţii drepţi pentru izolatori, montaţi pe traverse de oţel, fenomenul de coroziune sub mantaua izolatorului este general şi foarte accentuat.

S-au găsit unii suporţi care erau corodaţi complet în zona indicată. Nu în aceeaşi măsură s-a manifestat acest fenomen la suporţii curbi. S-a mai observat şi faptul că această coroziune în zonele cu fum mai mult, adică în incinta staţiilor sau a depourilor, este mai pronunţată decît în zonele fără fum sau gaze rezultate din ardere. Fenomenul prezintă inconveniente în exploatarea reţelelor şi poate duce la deranjamente în cazul cînd suportul se rupe, mai ales la consolele de introducere, iar pe de altă parte degradează timpuriu materialul respectiv.

Ne propunem să vedem care ar fi limita admisibilă a diametrului suportului pentru ca acesta să nu prezinte pericol de rupere.

Fie dc diametrul la un moment dat rezultat în urma coroziunilor iar d diametrul nominal al suportului.

Solicitarea în secţiunea cea mai corodată a suportului va fi:

$$\sigma_{ac} = \frac{32\,F\,(h - h_c)}{\pi\, d_c^3} + \frac{4\,G}{\pi d_c^2}.$$

Intrucît această solicitare nu trebuie să întreacă solicitarea admisibilă σ_a, dată de relaţia

$$\sigma_a = \frac{32\,F\,h}{\pi\, d^3} + \frac{4\,G}{\pi\, d^2},$$

avînd condiţia $\sigma_{ac} = \sigma_a$, rezultă

$$\frac{8\,F\,(h - h_c)}{d_c^3} + \frac{G}{d_c^2} = \frac{8\,F\,h}{d^3} + \frac{G}{d^2}.$$

Deoarece din practică s-a constatat că $h_c = 0{,}5 \sim 0{,}6$ h, luînd cazul mai defavorabil $h_c = 0{,}5\,h$ avem:

$$4\,F\,h\left(\frac{1}{d_c^3} - \frac{2}{d^3}\right) = G\left(\frac{1}{d_c^2} - \frac{1}{d^2}\right).$$

Notînd $x = \frac{d_c}{d}$ se poate scrie

$$\frac{4\,F\,h}{G}\left(\frac{1}{x^3\,d^3} - \frac{2}{d^3}\right) = \frac{1}{x^2\,d^2} - \frac{1}{d^2}$$

sau

$$\frac{4\,F\,h}{G\,d}\left(\frac{1}{x^3} - 2\right) = \frac{1}{x^2} - 1\,; \text{ fie } m = \frac{4\,F\,h}{G\,d}$$

şi ordonînd după puterile lui x obţinem:

$$m\,(1 - 2\,x^3) = x - x^3$$

sau

$$(1 - 2\,m)\,x^3 - x + m = 0.$$

Ecuaţia se rezolvă prin încercări, calculînd în prealabil valoarea constantei m, în cazul nostru pentru cele mai defavorabile condiţii.

La suporţii drepţi mijlocii $h = 120\ldots130$ mm, $d = 16$ mm iar la cei mari $h = 150\ldots155$ mm şi $d = 18$ mm.

$G = 30\ldots35$ kg, sarcina maximă rezultată din greutatea proprie a firului, a poleiului, a presiunii vîntului în cele mai grele condiţii. $F = 70\ldots85$ kg — tragerea maximă posibilă în fir.

Cu aceste date se obţine valoarea $m = 75\ldots80$.

Ecuaţia nu prezintă de fapt greutăţi în rezolvare deoarece nu putem avea decît soluţii care satisfac condiţia $0 < x < 1$. Prin încercări se obţine $x = 0{,}7\ldots0{,}8$.

La acest rezultat ne-ar fi condus şi ipoteza în care am fi ţinut seama numai de solicitarea la încovoiere plecînd de la ecuaţia

$$\frac{4\,F\,h}{d_c^3} = \frac{8\,F\,h}{d^3} \text{ de unde notînd } x = \frac{d_c}{d}$$

avem

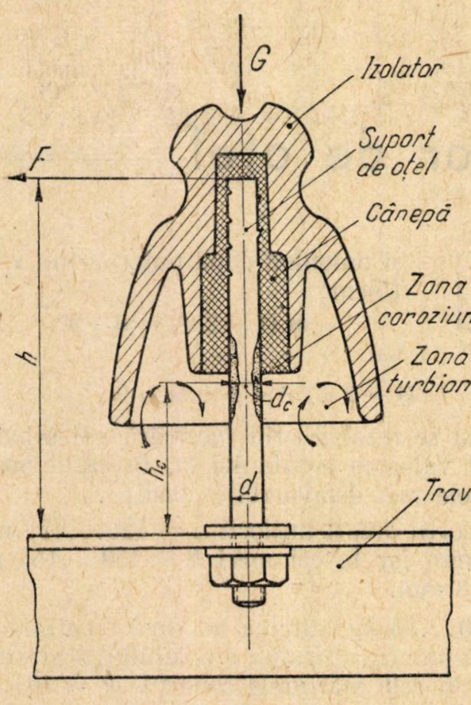
$$x = \sqrt[3]{\frac{1}{2}} = 0{,}79.$$

De aici deducem că un suport drept, de îndată ce prin coroziune diametrul său a atins o valoare sub 70...80% din valoarea diametrului nominal, prezintă pericol de rupere la sarcini accidentale, avînd un coeficient de siguranţă mai mic decît cel admisibil.

S-au găsit, cu ocazia lucrărilor executate, suporţi mijlocii ce aveau un diametru corodat pînă la 9 mm ∅ pe o porţiune de 20...30 mm sub mantaua izolatorului, deci o uzură de 56%, adică mult sub limita admisă. Aceştia într-adevăr s-au şi rupt numai la simpla reglare şi remaniere a firelor.

Asemenea fenomene se pot prezenta şi la suporţii drepţi pentru izolatorii electrici N sau T unde suportul fiind şi mai solicitat se pot întîmpla mai des ruperi accidentale.

Cauzele care produc aceste coroziuni se datoresc oxidării fierului. Această oxidare este mai favorizată şi mai accentuată la suporţii montaţi pe rigle de oţel sau plăci din oţel, din cauza curenţilor de aer care suferă o strangulare între izolator şi traversă, ceea ce produce apoi turbioane



(fig. 1) sub mantaua izolatorului și prin urmare o spălare mai intensă, în zona respectivă, cu aer proaspăt, oxigenat.

Pe de altă parte sub mantaua izolatorului este o zonă unde stagnează mai mult umezeala, care favorizează apariția oxihidroxidului de fier.

In mediu cu fum și gaze arse care conțin sulf, și mai ales la cald, ia naștere sulfura feroasă.

Fierul în general se combină ușor și cu alte substanțe în afară de oxigen și sulf, dînd săruri feroase ca clorura feroasă, azotatul feros carbonatul feros etc. care degradează și mai mult materialul.

Din probele luate s-a constatat că în decurs de 20...30 ani această corodare a redus diametrul la 50...60% din cel nominal.

Prevenirea coroziunii sub manta se poate face pe mai multe căi și anume:

— montarea numai de suporți galvanizați, iar stratul de zinc din regiunea corodabilă a izolatorului să fie mai gros;

— în cazul cînd se montează suporți negalvanizați — mai ales în rețelele electrice — aceștia trebuie să fie bine protejați cu un strat de minium și cu altul de vopsea, iar în cadrul reparațiilor curente să se curețe bine și să se revopsească zona atacată;

— la suporții montați în linii de trasee TTR sau ELF, mai ales care au o vechime de peste 10 ani, să se revizuiască această uzură și să se înlocuiască imediat suporții care prezintă coroziuni ce au degradat diametrul sub 70% din valoarea lui nominală.

BIBLIOGRAFIE

IOSIF MORCINSCHI — *Calculul liniilor aeriene și transpunerea circuitelor de telecomunicații* Ed. Tehnică a Transporturilor, 1952 — pag. 1—48 și 184—190.

La Constanța — o nouă gară de călători

LA 4 octombrie, în acest an, se împlinesc 100 de ani de la darea în exploatare a liniei Küstendgé-Bogaz Köi, *cum se numea pe atunci linia Constanța-Cernavodă, construită printr-un firman al sultanului Adbul Medgit de către compania engleză Barklay-Staniffforth. Pe acea vreme orașul Constanța era ceva mai mare ca un sat și este de mirare că a fost dotat cu gara dărîmată de curînd, pe atunci mult prea mare față de importanța regiunii.*

Astăzi bătrîna gară Constanța nu mai există și imaginea ei se va șterge cu încetul din mintea noastră; tot mai greu va fi de găsit o fotografie, pentru viitoarea istorie a căilor ferate romîne. În locul vechii clădiri crește din beton, piatră colorată și sticlă noua gară, viitoarea mîndră gară Constanța, poarta de intrare prin care se vor scurge spre litoral trenurile cu oamenii muncii din țara noastră sau cu turiști străini. Această gară trebuie să fie o frumoasă carte de vizită a litoralului, care să exprime și în sectorul feroviar apariția „noului“, atît de bogat realizat în anii puterii populare din patria noastră.

După cum este cunoscut, stația Constanța, bătrînă de 100 de ani, nu mai corespundea de multă vreme cerințelor, în privința deservirii călătorilor și a exploatării feroviare. Clădirea de călători, adăugită cu anexe inestetice, lipsită de săli de așteptare corespunzătoare, fără restaurant, cu holul de la intrare întunecos și neîncăpător, era cu totul insuficientă pentru deservirea marelui aflux de călători în orele de sosire și plecare a trenurilor.

Nici pentru exploatare situația nu era mai bună; stație terminus, cu linii înfundate, în care trenurile de la București spre Mangalia trebuiau să rebruseze schimbînd locomotiva; linii insuficiente ca număr și lungime, cu peroane scurte față de lungimea sporită a garniturilor; linii în pantă mai mare decît cea admisă spre opritor, cerînd pentru oprirea reglementară a trenurilor o atenție deosebită din partea mecanicilor. Toate acestea au produs întotdeauna greutăți în lucrul stației Constanța. Pe de altă parte liniile ferate și stația de călători pătrundeau ca un pinten în interiorul orașului, întrerupînd legătura dintre străzile orașului.

Amplasamentul noii stații a fost ales oarecum perpendicular pe actualul traseu al liniilor curente, în direcția liniei ce se abate spre Mangalia, pentru ca noua stație să poată fi proiectată ca gară de trecere, eliminîndu-se complet orice rebrusare.

Între liniile stației s-au prevăzut peroane late, pavate, accesul călătorilor de la și spre clădire făcîndu-se printr-un tunel. După cum arată ing. V. Eckstein într-un articol recent, noua gară a fost proiectată în stilul modern al construcțiilor de pe litoral, volumele clădite fiind împărțite în mai multe corpuri separate, unite numai prin marchiza peronului principal, ai cărui stîlpi subțiri se vor profila pe fondul peisajului constănțean și pe fundalul mării.

În afara corpului central și al sălilor de așteptare, s-a mai prevăzut, tot de-a lungul peronului principal, o clădire pentru serviciile de mișcare ale stației și R.C.M.—Constanța, precum și o clădire pentru salonul de recepție.

Prin reconstrucția stației Constanța pe noul amplasament se pune la dispoziția orașului o fîșie largă de teren, pînă la vechea gară, pe care se vor crea noi bulevarde încadrate cu clădiri, care prin volumul și stilul lor arhitectonic modern vor da un aspect cu totul deosebit intrării în oraș dinspre noua gară și Mangalia.

Lucrările de construcție se execută de către I.C.I.C.F.—București încă de la începutul lunii iulie 1959 și s-au desfășurat tot timpul într-un ritm susținut, astfel încît să fie sigur terminate cel mai tîrziu pînă la 15 mai 1960, înainte de începerea noului sezon balnear.

STUDII ŞI REALIZĂRI

Observaţii la calculul cazanului de locomotivă

Conf. univ. ing. **AL. DAVIDESCU**

CALCULUL vaporizatorului, respectiv al cazanului propriu-zis, comportă cunoaşterea schimbului de căldură convectiv la fierbere.

Intr-adevăr, exceptînd preîncălzitorul de aer se poate considera cazanul ca un schimbător de căldură format din preîncălzitorul de apă *1*, vaporizatorul *2* şi supraîncălzitorul *3* (fig. 1).

In preîncălzitor apa se încălzeşte obişnuit cu $\Delta\,\theta_p \approx 10°$ sub temperatura de saturaţie θ_s corespunzătoare timbrului cazanului. Aceasta pentru ca să nu existe posibilitatea de a se forma vapori în preîncălzitor, care ar duce pe de o parte la stagnarea circulaţiei în cazan şi pe de alta la supraîncălzirea locală a peretelui, care venind apoi în contact cu apa îşi scade brusc temperatura realizîndu-se solicitări termice periculoase în material.

In vaporizator, de care ne vom ocupa direct aici, se continuă încălzirea apei pînă la fierbere, după care are loc vaporizarea apei, care se transformă în vapori saturaţi.

Vaporii saturaţi din vaporizator sînt trecuţi printr-un separator de lichid, pentru a se face extragerea de vapori cu titlul cît mai aproape de unitate. Vaporii trec apoi în supraîncălzitor unde sînt aduşi la parametrii necesari utilizării.

Intr-un vaporizator care lucrează la regim stabilit după diagrama din fig. 2, are loc deci trecerea căldurii de la gazele de ardere *1* la apa *2*. Din diagramă se vede că aici pe suprafaţa $\Delta\ S$ are loc încălzirea iar pe suprafaţa $S_t - \Delta\ S$ vaporizarea.

Proiectarea cazanului cere determinarea corectă a suprafeţei $S_t - \Delta\ S$ (pentru vaporizatorul propriu-zis).

Pentru stabilirea valorii suprafeţei se dispune de relaţiile:

— bilanţul fluxurilor (bilanţ de puteri):

$$\Delta\ Q = \eta\ G_1\ c_{p1} \left(\theta_1' - \theta_1'' \right) = D \cdot r$$

în care $\Delta\ Q$ este fluxul caloric în $\frac{\text{kcal}}{\text{h}}$ ce se schimbă între cele două medii, η randamentul local al vaporizatorului propriu-zis, G_1 debitul de gaze de ardere în $\frac{\text{kgf}}{\text{h}}$ care spală vaporizatorul luînd parte la schimbul de căldură, c_{p1} căldura specifică sub presiune constantă în $\frac{\text{kcal}}{\text{kgf grd}}$ a gazelor de ardere (medie între temperaturile θ_1'' şi θ_1'), $\theta_1' - \theta_1''$ diferenţa de temperatură ce se poate urmări în diagrama din fig. 2, θ_1' temperatura la întrare a gazelor şi θ_1'' la ieşirea lor, D debitul de abur produs în $\frac{\text{kgf}}{\text{h}}$ şi r căldura latentă de vaporizare în $\frac{\text{kcal}}{\text{kgf}}$ a apei la presiunea din vaporizator (timbrul cazanului);

— relaţia suprafeţei:

$$S_t - \Delta\ S = \frac{\Delta\ Q}{k\ (\Delta\ \theta)_m}\ ;$$

în aceasta k este coeficientul global de schimb de căldură:

$$k = \frac{1}{S} \frac{1}{\dfrac{1}{S_1\ \alpha_i} + \dfrac{1}{S_{n+1}\ \alpha_e} + \sum\limits_{j=1}^{n} \dfrac{1}{S_j} \dfrac{\delta_i}{\lambda_j} \dfrac{1}{\varphi_j}},$$

în care pentru pereţii cilindrici:

$$\varphi_j = \frac{1 - \dfrac{d_j}{d_{j+1}}}{\ln \dfrac{d_j}{d_{j+1}}}$$

astfel că pentru $\frac{d_{j+1}}{d_j} < 2$, $\varphi_j < 1{,}04$, tinzînd pentru $\frac{d_{j+1}}{d_j} \rightarrow 1$ către $\varphi_j = 1$.

In aceasta cu mai puţin de 4% eroare la $\frac{d_{j+1}}{d_j} < 2$, ceea ce este totdeauna cazul în vaporizator, se poate trece la formula pentru perete plan cu $S = S_j =$ const.

$$k \approx \frac{1}{\dfrac{1}{\alpha_i} + \dfrac{1}{\alpha_e} + \sum\limits_{j=1}^{n} \dfrac{\delta_j}{\lambda_j}}\ .$$

$(\Delta\ \theta)_m$ din formula lui $S_t - \Delta\ S$ este temperatura medie logaritmică cu expresia în acest caz:

$$(\Delta\ \theta)_m \doteq \frac{\theta_1' - \theta_1''}{\ln \dfrac{\theta_1' - \theta_S}{\theta_1'' - \theta_S}}\ .$$

Din relaţia lui k rezultă necesitatea de a cunoaşte pe α_e, care reprezintă coeficientul superficial în schimbul de căldură convectiv la fierbere.

M-am oprit asupra acestui α care dintre toti parametrii este cel mai dificil de determinat, iar valorile calculate din relaţiile stabilite pînă astăzi sînt foarte puţin sigure. Aceasta, deoarece se cunoaşte prea puţin fenomenul fierberii şi studiile făcute pînă în prezent nu sînt complete.

In cele ce urmează voi arăta, în primul rînd, fenomenul complex de fierbere, la care voi introduce cîteva observaţii personale de calcul.

După aceasta voi arăta relaţiile după care se fac astăzi calculele. Dintre acestea nu voi urmări decît relaţiile

Fig. 1

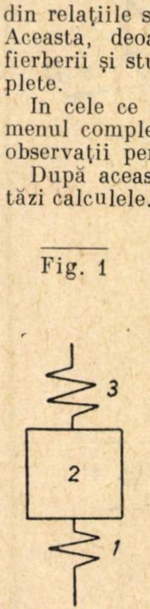
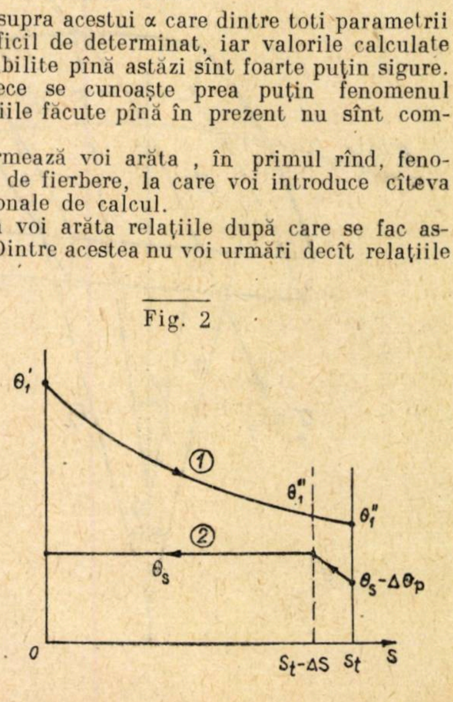


Fig. 2



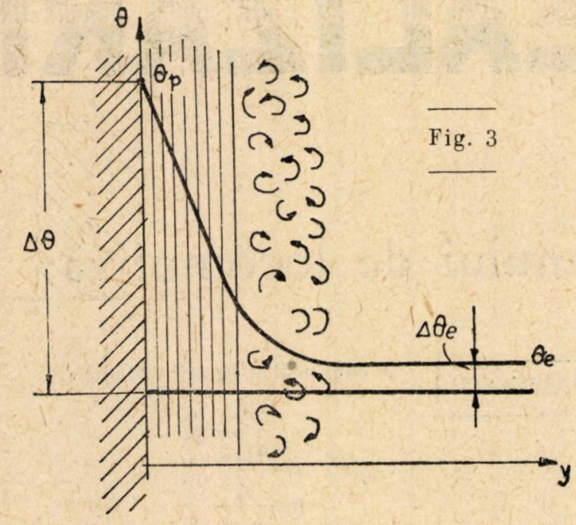


Fig. 3

teoretico-practice care au la bază teoria similitudinii, singurele care pot fi luate în consideraţie, restul relaţiilor pur experimentale neputînd inspira încredere.

In fine voi face cîteva precizări asupra relaţiilor de calcul corecte care să dea rezultate cît mai exacte.

*

Fierberea are loc, aşa cum se ştie, la peretele prin care căldura pătrunde în masa lichidului. Definiţia cunoscută din fizică prin care fierberea este vaporizarea ce are loc în masa lichidului pare lipsită astfel de temei şi încurcă înţelegerea fenomenului fizic. Este adevărat că impurităţile din lichid pot deveni centri de vaporizare aşa cum se va arăta în cele ce urmează, însă aceasta nu se face în aşa măsură încît definiţia clasică a fierberii să devină raţională.

In mod normal fierberea are loc cu formare de bule de vapori, formare care are loc la peretele prin care căldura pătrunde în masa lichidului, după care bulele formate cresc, se desprind de perete şi străbătînd masa de lichid ies în atmosferă prin suprafaţa despărţitoare lichid-aer. După cum se va vedea însă, bulele de vapori cresc în trecerea lor prin lichid, astfel că numai parţial (într-un raport destul de redus), vaporizarea are loc în masa lichidului.

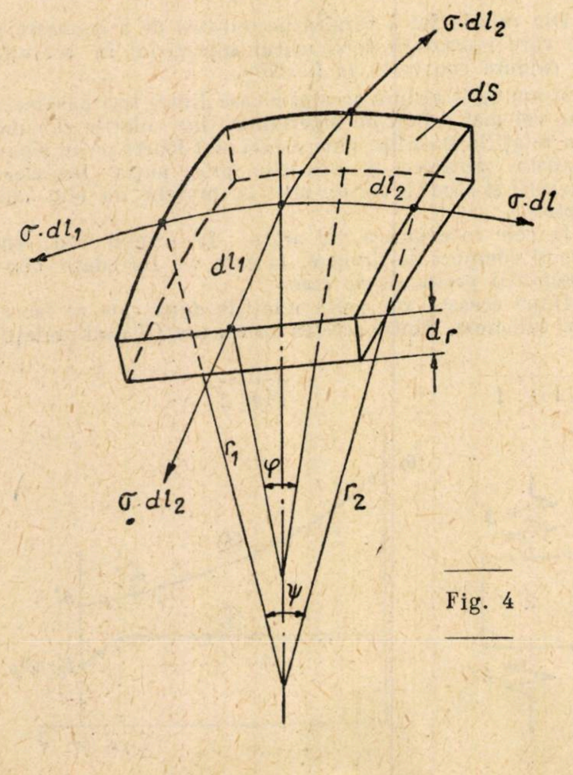


Fig. 4

Pentru formarea bulelor de vapori trebuie dată lichidului căldura de vaporizare, adică energia necesară pentru învingerea coeziunii dintre moleculele lichidului şi cea de efectuare a lucrului mecanic de dilatare.

Trebuie să se arate în primul rînd aici că lichidul care fierbe este totdeauna supraîncălzit faţă de vapori, diferenţa de temperatură $\Delta\,\theta_e = \theta_e - \theta_S$ fiind determinată de natura lichidului (proprietăţile sale fizice), de presiunea de vaporizare şi de intensitatea vaporizării.

In afară de aceasta, temperatura peretelui θ_p este evident mai mare decît cea de saturaţie θ_S şi decît cea a lichidului θ_e. Aceasta, deoarece trecerea căldurii la fierbere se face de la perete la lichid. Astfel, după cum se poate vedea în figura 3, variaţia de temperatură are în zona laminară de scurgere (aici se formează continuu curenţi liberi în cîmpul de temperatură care determină un cîmp de forţe ascensionale tip Arhimede, sau se realizează curenţi prin circulaţie forţată) o variaţie lineară, conductivă, care se racordează la temperatura medie a zonei turbulente.

După cum se va vedea, de mare importanţă este şi $\Delta\,\theta = \theta_p - \theta_S$, diferenţa de temperatură între temperatura peretelui şi cea de saturaţie şi $\Delta\,\theta_m$ care are expresia:

$$\Delta\,\theta_m = \frac{\theta_p + \theta_e}{2} - \theta_S,$$

şi care aşa cum se vede este diferenţa dintre temperatura medie în stratul laminar şi temperatura de saturaţie a vaporilor, corespunzătoare presiunii de fierbere (timbrul vaporizatorului).

Formarea bulelor de vapori depinde de tensiunea superficială (σ) a lichidului.

Curbura bulei produce un spor de presiune dedus din lucrul mecanic de deformare (fig. 4):

$$\Delta\,p \cdot ds \cdot dr = \sigma\, d\,(ds),$$

$$\Delta\,p \cdot (r_1 \cdot d\,\varphi \cdot r_2\, d\,\psi) \cdot dr = \sigma\, d\,(r_1 \cdot d\,\varphi \cdot r_2 \cdot d\,\psi)$$

$$\Delta\,p \cdot (r_1 \cdot r_2)\, dr = \sigma\,(r_1 \cdot dr + r_2 \cdot dr)$$

şi deci:

$$\Delta\,p = \sigma\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right).$$

Pentru bula sferică:

$$\Delta\,p = \frac{2\,\sigma}{r}.$$

In aceasta, σ are o variaţie cu temperatura care se urmăreşte curent după formula lui Bacinski:

$$\sigma = c\,(\gamma_l - \gamma_v)^4,$$

în care γ_l este greutatea specifică a lichidului iar γ_v greutatea specifică a vaporilor la temperatura de saturaţie, c avînd valoarea $7{,}14 \cdot 10^{-6}$.

In calculul sporului de presiune nu s-a ţinut seamă, conform legii lui Arhimede, de diferenţa de presiune $\Delta_{p1} = h\,\gamma_v$ care dă valori foarte mici. Intr-adevăr cu:

$$h\,(\gamma - \gamma_v) = \Delta\,p = \frac{2\,\sigma}{r},$$

$$h = \frac{2\,\sigma}{r}\,\frac{1}{\gamma - \gamma_v}$$

şi deci:

$$\Delta_{p1} = \frac{2\,\sigma}{r}\,\frac{\gamma_v}{\gamma - \gamma_v} \ll,$$

astfel încît:

$$\Delta\,p = \frac{2\,\sigma}{r}\left(1 + \frac{\gamma_v}{\gamma - \gamma_v}\right) \approx \frac{2\,\sigma}{r}.$$

Variației de presiune îi corespunde, la formarea bulei, diferența de temperatură $\Delta\,\theta = \theta_p - \theta_S$ (deoarece bula se face pe peretele prin care se face aportul de temperatură). Socotind cu aceasta $\theta = \theta\,(p)$ și deci $p = p\,(\theta)$ vom avea:

$$\Delta\,p = p\,(\theta_S + \Delta\,\theta) - p\,(\theta_S).$$

Dezvoltînd în serie Taylor pe $p\,(\theta_S + \Delta\,\theta)$ și luînd din seria, evident convergentă în primă aproximație, numai doi termeni ai dezvoltării, rezultă:

$$p\,(\theta_S) + \sum_{j=1}^{\infty} \frac{1}{j!}\,\frac{dj\,(p)}{d\,\theta_j}\,(\Delta\,\theta)^j - p\,(\theta_S) \approx \frac{dp}{d\,\theta} \cdot \Delta\,\theta.$$

Dar $\frac{dp}{d\,\theta}$ se determină prin relația denumită Clapeyron. Intr-adevăr aplicînd principiul întîi al termodinamicii la ciclul vaporizare-condensare din fig. 5 rezultă:

$$A\,(v_v - v_l) \cdot dp = \frac{r}{T_S}\,dT = \frac{r}{T_S} \cdot d\,\theta,$$

deoarece:

$$T = 273{,}16 + \theta \text{ și } dT = d\,\theta.$$

In relația de mai sus v_v și v_l reprezintă volumele specifice pentru vaporii saturați uscați și pentru lichidul la temperatura de fierbere în $\frac{\mathrm{m}^3}{\mathrm{kgf}}$, r căldura latentă de vaporizare în $\frac{\mathrm{kcal}}{\mathrm{kgf}}$, A echivalentul caloric al kilogrametrului $\left(A = \frac{1}{427}\,\frac{\mathrm{kcal}}{\mathrm{kgm}}\right)$ și T_S temperatura termodinamică de saturație, în grade Kelvin.
Cu aceasta:

$$\frac{dr}{d\,\theta} = \frac{1}{A}\,\frac{r}{T_S\,(v_v - v_l)} = \frac{1}{A}\,\frac{r}{T_S\left(\frac{1}{\gamma_v} - \frac{1}{\gamma_l}\right)} =$$

$$= \frac{r\,\gamma_l \cdot \gamma_v}{A\,T_S\,(\gamma_l - \gamma_v)},$$

de unde înlocuind în relația de mai sus $\frac{dp}{d\,\theta} \approx \frac{\Delta\,p}{\Delta\,\theta}$ rezultă:

$$\Delta\,p \approx \frac{\Delta\,\theta\,r\,\gamma_t \cdot \gamma_v}{A\,T_S\,(\gamma_l - \gamma_v)}$$

și deci raza minimă a bulelor de vapori:

$$r_{min} = \frac{2\,\sigma}{\Delta\,p} \approx \frac{2\,\sigma\,A\;T_S\left(1 - \frac{\gamma_v}{\gamma_l}\right)}{\Delta\;\theta\,r\,\gamma_v}$$

sau la $\gamma_v \ll \gamma_l$

$$r_{min} \approx \frac{2\,\sigma\;A\;T_S}{\Delta\,\theta \cdot r \cdot \gamma_v}.$$

De aici rezultă că bulele se produc numai în regiunea unde lichidul este încălzit mai puternic, adică pe peretele suprafeței de încălzire. Tot de aici reiese că pentru un anumit $\Delta\,\theta = \theta_p - \theta_S$ corespunde o rază minimă bine determinată a bulei deci și a razei proeminenței pe care aceasta se formează. Dacă raza asperității este r_0 formarea de bule cu $r_0 > r_{min}$ este imposibilă deoarece presiunea din interiorul bulei trebuie să fie mai mare decît cea de echilibru:

$$\Delta\,p = \frac{2\,\sigma}{r_{min}}.$$

La mărirea lui $\Delta\,\theta$ lucrează ca centri de vaporizare proeminențe mai mici care măresc numărul centrilor de vaporizare și intensifică deci solicitarea termică a suprafeței de vaporizare.

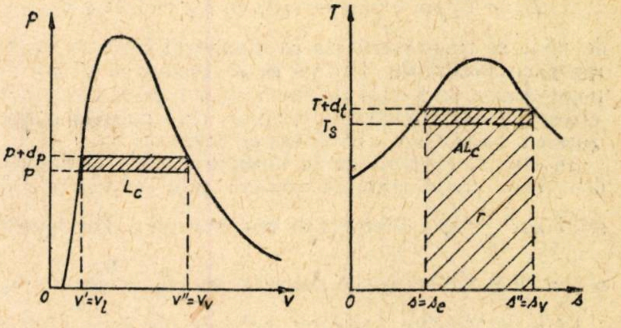


Fig. 5

Desprinderea bulei de peretele încălzitor este determinată de tensiunile interfaciale-lichid, vapori, perete-respectiv de unghiul pe care-l face meniscul cu peretele. Unghiul respectiv caracterizează și forma bulelor.

Determinarea volumului bulei, deci a diametrului ei la desprindere se poate face aproximativ socotind că bula are forma unei zone sferice (fig. 6). Forțele care o acționează sînt:

— forța ascensională:

$$\xi_1^2\,V\,(\gamma_l - \gamma_v) = \xi_1^2\,\frac{\pi}{6}\,D_0^3\,(\gamma_l - \gamma_v),$$

unde prin ξ_1^2 se ține seama de faptul că din sferă lipsește zona inferioară;

— forța de atașare pe peretele vasului datorită tensiunii superficiale, care are ca proiecție verticală:

$$\xi_2^2\,\pi\,d_0\,\sigma\,\sin\varphi = \xi_2^2\,\pi\,D_0\,\sin^2\varphi \cdot \sigma,$$

unde ξ_2^2 este coeficientul de corecție datorit alungirii bulei.

Cu aceasta scriind echilibrul forțelor:

$$\xi_1^2\,\frac{\pi}{6}\,D_0^3\,(\gamma_l - \gamma_v) = \xi_2^2\,\pi\,D_0\,\sin^2\varphi \cdot \sigma,$$

rezultă:

$$D_0 = \xi\,\sin\varphi\,\sqrt{6\,\frac{\sigma}{\gamma_l - \gamma_v}},$$

unde:

$$\xi = \frac{\xi_2}{\xi_1}.$$

Cu $\xi = 0{,}5$, se obține formula corespunzătoare măsurătorilor experimentale:

$$D_0 = 1{,}22\,\sin\varphi\,\sqrt{\frac{\sigma}{\gamma_l - \gamma_v}}.$$

Folosind aici formula lui Bacinski rezultă:

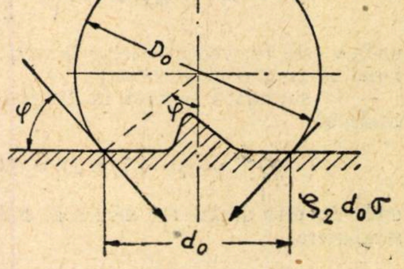


Fig. 6

$$D_0 = C_1 \sin \varphi \sqrt{(\gamma_l - \gamma_v)^3}, \text{ cu } C_1 = 1{,}22 \sqrt{C},$$

de unde se trage concluzia că diametrul bulei se micșorează cu presiunea. Trebuie să se arate aici că nu s-a ținut seama de forțele de smulgere a bulelor cauzate de circulația apei în stratul laminar, care duce la o micșorare a bulei funcție de viteza de transport.

In timpul creșterii de la formare și pînă la desprindere bula crește primind căldură prin suprafețele de schimb: $\frac{\pi d^2}{4}$ la o diferență de temperatură $\Delta \theta = \theta_p - \theta_S$ și $\xi_3 \pi D^2$ la o diferență de temperatură $\Delta \theta_m = \frac{\theta_p + \theta_l}{2} - \theta_S$.

De la desprindere, creșterea bulei se continuă pînă ce aceasta părăsește lichidul, prin suprafața $\xi_4\ \pi\ D^2$ la diferența de temperatură $\Delta \theta_l = \theta_l - \theta_S$.

Aceasta a fost verificată practic prin cinematografierea bulei.

Timpul cît o bulă crește este funcție de diferențele de temperatură $\Delta \theta$ și $\Delta \theta_m$, de presiunea de fierbere și de viteza de transport a curentului în zona laminară, scăzînd cu creșterea acestora.

Timpul de formare este cam de același ordin, așa încît variațiile arătate determină frecvența de formare a bulelor.

In general deci:

$$\nu = \nu (D, \Delta \theta, \bar{w}).$$

In prima aproximație însă se folosește pentru frecvență o lege de tip hiperbolic:

$$\nu \cdot D = \text{const.}$$

De remarcat influența deosebită a lui $\Delta \theta$ în cazul vaporizării. Trebuie să se spună că pe baza experiențelor s-a determinat că pentru $\Delta \theta$ mici formarea de bule este neregulată și fără continuitate. Cu creșterea lui $\Delta \theta$ formarea de bule crește deci solicitarea termică a suprafeței de vaporizare crește, pînă la o valoare critică a lui $\Delta \theta$ care are valoarea determinată experimental $(\Delta \theta)_{cr}$, de la care fierberea nu se mai face în bule izolate ci sub forma unei pelicule continue, care separă peretele încălzit de lichid. Stabilitatea acestei pelicule nu este mare așa încît ea se rupe mereu și fierberea ca aspect se face cu globule foarte mari, care își schimbă mereu locul de formare.

In încheierea prezentării fenomenului fizic al fierberii voi căuta să arăt de ce coeficienții de schimb α la fierbere au valori extrem de ridicate. Pentru aceasta voi arăta că α așa cum intră în calculele de transfer de căldură este raportat la suprafața prin care se face schimbul caloric și diferența de temperatură $\Delta \theta = \theta_p - \theta_S$, deci:

$$Q = S_{vas}\, \alpha\, (\theta_p - \theta_S).$$

Real schimburile de căldură au loc:

— la suprafața schimbului:

$$Q' = r_c\, \pi \frac{d_1^2}{4}\, \alpha_1 (\theta_p - \theta_S),$$

unde r_c este numărul centrilor de vaporizare și d_1 diametrul, mediu în timp, de contact al bulei cu suprafața respectivă;

— la suprafața bulelor în timpul de formare:

$$Q'' = r_c \cdot \nu\, \xi_3\, \pi\, D_1^2\, \alpha_2 \left(\frac{\theta_p + \theta_l}{2} - \theta_S\right),$$

unde ν este frecvența bulelor iar D_1 diametrul mediu al bulei în timpul de formare;

— la suprafața bulelor în timpul de străbatere al lichidului:

$$Q''' = r_c \cdot \nu\, \xi_4\, \pi\, D_1^2\, \alpha_3 (\theta_l - \theta_S),$$

unde D_2 este diametrul mediu al bulei în timpul de străbatere.

Cum:

$$Q = Q' + Q'' + Q''',$$

apare clar că α care reprezintă un coeficient simbolic, în acest caz va avea o valoare foarte mare

$$\alpha = \frac{1}{S_{vas} (\theta_p - \theta_s)} \left[r_c\, \pi \frac{d_1^2}{4} \alpha_1 (\theta_p - \theta_S) + r_c\, \nu\, \xi_3\, \pi\, D_1^2\, \alpha_2 \times \right.$$
$$\left. \times \left(\frac{\theta_p + \theta_l}{2} - \theta_S \right) + r_c\, \nu\, \xi_4\, \pi\, D_1^2\, \alpha_3 (\theta_l - \theta_S) \right].$$

Experimental trecerea căldurii la fierbere este influențată de natura lichidului, degajarea gazelor dizolvate în lichid, corpii străini solizi în lichid, forma și dimensiunile suprafeței, rugozitatea suprafeței, materialul suprafeței. In cele ce urmează se arată cum sînt aceste influențe:

— *natura lichidului*: în special diferențele sînt mari între lichidele care nu udă suprafețele încălzitoare și cele care le udă: în felul acesta se formează două grupe cu deosebiri esențiale în procesul de fierbere;

— *degajarea gazelor dizolate în lichid*: aceasta influențează fierberea în sensul că la începutul ei creează centri de vaporizare suplimentari amorsînd procesul;

— *corpii străini solizi în lichid*: au aceeași influență ca și gazele dizolvate în lichid;

— *forma și dimensiunile suprafeței*: acestea ca și înălțimea stratului deasupra suprafeței de încălzire au o influență considerabilă datorită curenților care se produc în lichid, care determină caracteristici speciale atît în formarea și desprinderea bulelor cît și în modul cum ele străbat stratul de lichid (masa lichidului);

— *rugozitatea suprafeței*: aceasta are o influență capitală fiind baza fierberii, prin faptul că proeminențele constituie centrii de vaporizare. Este de remarcat însă că modul de prelucrare inițială a suprafețelor este de o importanță redusă deoarece cu timpul suprafețele capătă proprietăți proprii caracteristice lichidului vaporizat, la apă caracteristic conținutului de săruri, calitativ și cantitativ;

— *materialul suprafeței*: influența materialului suprafeței de încălzire este importantă numai la solicitări termice mici, la solicitări mari influența este foarte redusă.

S-au introdus aici aceste date experimentale deoarece urmărirea lor permite să se vadă mai clar, respectiv să se verifice care criterii sînt determinante în cazul fierberii și care nu.

*

Relațiile de calcul care inspiră cel mai mult încredere pentru a fi folosite, deoarece au fost deduse experimental, însă pe baze științifice, sînt relațiile de similitudine scoase din legile de bază ale fierberii de către G.N. Grujilin.

Acesta a introdus pentru calcule ecuațiile criteriale pentru fierbere de forma:

$$\begin{cases} Nu = 0{,}075\, Pr^{0,5}\quad Kq^{0,7}\quad K\nu^{0,33}, \\ Kq = \ 995\, Pr^{-0,5}\, Kv^{-0,66}\, A_\gamma{}^{0,25}, \end{cases}$$

în aceste ecuații:

— *Nu* este criteriul denumit după Nusselt avînd forma:

$$Nu = \frac{\alpha \cdot \delta}{\lambda}$$

și fiind scos din condițiile de unicitate la limită de speța a treia (de schimb superficial). In acest criteriu α este coeficientul de schimb superficial convectiv de fierbere în $\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\ \text{h grd}}$, δ o lungime caracteristică în m pentru care Grujilin a luat $\delta = \sqrt{\frac{\sigma}{\gamma_l - \gamma_v}}$ deci o lungime proporțională cu diametrul bulei la desfacere D, iar λ coeficientul de conductibilitate al lichidului, în kcal/m · h grd, în condițiile de temperatură ale stratului laminar $\frac{\theta_p + \theta_l}{2}$;

— *Pr* este criteriul denumit Prandtl, criteriu care are forma:

$$Pr = \frac{\nu}{a}$$

și este caracteristic naturii materialului (lichidului în fierbere). In criteriul *Pr*, ν este vîscozitatea cinematică a lichidului în m²/h și a coeficientului de difuzibilitate de temperatură, de asemenea în m²/h, ambii în condiția de temperatură medie a stratului laminar;

— *Kq* este așa numitul criteriu de solicitare termică și trebuie să determine numărul centrilor activi de fierbere (formare a bulelor). El are expresia:

$$Kq = \frac{\frac{d\,p}{d\,\theta} \cdot \delta^2}{\lambda \cdot \sigma} - \frac{\gamma_l - \gamma_v}{\gamma_l} \cdot q_{er},$$

din care se calculează solicitarea critică q_{cr} dată în $\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\ \text{h}}$. Atrag atenția că acest criteriu se calculează pentru introducerea în formula principală 1 din formula principală 2. In criteriul scris aici $\frac{d\,p}{d\,\theta}$ are valoarea calculată la paragraful anterior $\frac{d\,p}{d\,\theta} = \frac{r\,\gamma_l\,\gamma_v}{A\,T_S\,(\gamma_l - \gamma_v)}$ fiind dat în $\frac{\text{kgf}}{\text{m}^2\ \text{grd}}$, δ este lungimea caracteristică în m care intră și în criteriul *Nu*, λ este de asemenea coeficientul de conductibilitate care intră în calculul lui *Nu*, σ este coeficientul de tensiune superficială măsurat în $\frac{\text{kgf}}{\text{m}}$, γ_l și γ_v sînt greutățile specifice ale lichidului, respectiv ale vaporilor saturați uscați în $\frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$, γ_l fiind luat la temperatura medie a stratului limită laminar;

— *K* ν este criteriul care introduce frecvența de desprindere a bulelor și are forma:

$$K\nu = \frac{1}{\gamma_v}\ \frac{c_p \cdot \sigma}{r\,\frac{d\,p}{d\,\theta} \cdot \delta}\ \frac{\gamma_l}{\gamma_l - \gamma_v},$$

cu valorile din *Kq*, cu excepția lui c_p care este căldura specifică a lichidului în $\frac{\text{kcal}}{\text{kgf grd}}$ și *r* care reprezintă căldura latentă de vaporizare a lichidului în $\frac{\text{kcal}}{\text{kgf}}$.

In afară de acestea *Ar* reprezintă criteriul denumit după *A*rhimede care are expresia:

$$Ar = \frac{g\ \delta^3}{\nu^2} \cdot \frac{\gamma_l - \gamma_v}{\gamma_l},$$

unde cu excepția celor arătate, *g* este accelerația gravitațională și se măsoară în $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

In legătură cu experimentările care au dus la determinarea coeficienților lui Grujilin și a ecuațiilor acestuia M.A. Miheev a determinat pentru apă două relații simple de calcul:

$$\alpha = 2{,}53\ p^{0{,}176} \cdot q_{cr}^{\ 0{,}7},$$

și:

$$\alpha = \ 22\ p^{0{,}58} \cdot \Delta\,\theta^{2{,}33}.$$

In afară de acestea sînt în uz și alte formule de tipul celor ale lui Miheev, cum și diagrame de calcul care introduc relații de obicei de două variabile de forma:

$$\alpha = \alpha\,(p, \Delta\,\theta),$$

$$\alpha = \alpha\,(p, q)\ \text{etc.}$$

Trebuie să constatăm că relațiile de calcul de tip simplificat, deși sînt stabilite experimental, au o valoare locală pentru cazul strict în care s-a executat experiența. Ele nu pot fi extinse la alte cazuri deoarece se aleg două variabile pentru funcția α care desigur că sînt determinante, însă nu sînt singurele determinante și nici nu se poate stabili prin apreciere ponderea lor față de celelalte variabile, lucru care reiese urmărind legile de conduită ale fenomenului. In plus trebuie să arăt că formulele care sînt deduse pe baza unor diagrame deși comode prin faptul că pot fi scrise în spații restrînse, comportă totuși calcule care necesită timp și care, la erorile de experimentare și de metodă pentru determinarea ecuației, mai introduc și eroarea de calcul a valorilor. In acest fel formulele de acest tip care însoțesc diagramele de calcul corect trasate la o scară convenabilă pentru a nu introduce erori sensibile de citire și apreciere , sînt inferioare diagramelor.

Cu totul altfel stă cazul pentru relațiile de similitudine. Acestea pot fi fără îndoială extinse la grupa de similitudine determinată de legea întîia a similitudinii. Forma ecuației experimentale este dată de legea a doua a similitudinii ținînd seamă de influențele asupra fenomenului care determină care criterii adimensionale sînt caracteristice (determinante) și care nu.

Din studiul similitudinii reiese deci forma ecuației criteriale, iar din determinările experimentale făcute pe fenomene model ies valorile coeficienților din aceste ecuații.

Astfel prin ecuațiile de bază ale fenomenului, în determinarea ecuațiilor criteriale trebuie introduse criteriile determinante cu aceeași pondere.

In afară de aceasta ecuațiile criteriale cu valorile experimentale ale coeficienților nu pot îmbrățișa decît domeniul în care s-au făcut cercetările, orice extrapolare și adesea chiar interpolare fiind cu totul interzisă.

Prima observație studiată cu amănunțime va duce la o analiză de completare a ecuațiilor criteriale existente, cu schimbarea lor parțială ca formă.

A doua observație însă necesită cercetări îndelungate de laborator pe care îmi propun să le efectuez pe viitor. In acest scop, problema determinării studiului convectiv la fierbere în condițiile de utilizare a cazanelor cere proiectarea și procurarea aparaturii necesare experiențelor, după care urmează să se efectueze experimentările de laborator ce vor trebui să determine valorile din ecuațiile criteriale.

Și acum voi urmări ecuațiile criteriale introduse mai sus:

$$Nu = 0{,}075\ Pr^{-0{,}5}\ Kq^{0{,}7}\ K\nu^{0{,}33}$$

$$Kq = 995\ Pr^{0{,}5}\ K\nu^{-0{,}66}\ Ar^{0{,}25}.$$

Ideea de a se introduce criteriul de solicitare termică a suprafeței *Kq* în afară de criteriul de convecție *Nu* are într-adevăr o importanță practică. Astfel criteriul *Kq* poate fi utilizat pentru determinarea unui regim optim de temperatură în funcționarea vaporizatorilor. Astfel el determină pentru fiecare funcționare un $(\Delta\,\theta)_{cr}$ care trebuie practic să corespundă limitei admisibile de funcționare. Aceasta deoarece după cum s-a mai arătat de la această valoare fierberea se face pelicular la care se remarcă experimental o scădere a coeficientului de schimb superficial convectiv α și deci a solicitării efective a suprafeței de încălzire.

Acest *Kq* depinde de natura fluidului, de frecvența de desprindere a bulelor, de rugozitatea suprafeței de schimb de căldură, de desprinderea bulelor și creșterea lor la traversarea prin masa lichidului.

Deci propunerea pentru criteriul *Kq* cu forma:

$$Kq = \frac{\frac{d\,p}{d\,\theta} \cdot \delta^2}{\lambda\ \sigma} \cdot \frac{\gamma_l - \gamma_v}{\gamma_l} \cdot q_{cr}$$

este întru totul corespunzătoare.

Determinarea criteriului *Kq* se face prin ecuații criteriale. Acestea trebuie să țină seama de natura fluidului care fierbe și de frecvența formării de bule de vapori care evident este corespunzătoare desprinderii acestora.

Ecuațiile criteriale ce le propunem vor fi deci de forma:

$$Kq = K\ (Pr,\ K\nu,\ Gr \text{ sau } Re)$$

în care Pr este criteriul denumit după Prandtl și determină influența naturii lichidului:

$$Pr = \frac{\nu}{a},$$

ν și a fiind luate la temperatura $\frac{\theta_p + \theta_e}{2}$, deci în stratul laminar de lichid, Gr este criteriul denumit după Grasshoff

$$Gr = \frac{g \cdot 1^3}{\nu^2} \beta \cdot \Delta\,\theta$$

unde g este accelerația gravitațională, $\beta = \frac{1}{273{,}16 + \frac{\theta_p + \theta_l}{2}}$ coeficientul de dilatare, $\Delta\,\theta = \theta_p - \theta_l$ despre care s-a mai vorbit, iar l este o lungime caracteristică ce se va lua obișnuit grosimea medie a stratului de lichid în fierbere.

Re este criteriul denumit după Reynolds și are forma

$$Re = \frac{w \cdot l}{\nu}$$

unde w este viteza lichidului la folosirea pompelor de circulație. Vor fi deci două tipuri de ecuații și anume un tip în care va intra criteriul Re pentru circulație forțată:

$$K\nu = K\ (r_{min}, \delta, \Delta\,\theta, r, Ku, Ar, \varepsilon) = K\left(\frac{\Delta\,p}{2\,\sigma}, \delta, \Delta\,\theta, r, Ku, \Delta r, \varepsilon\right) =$$

$$= K\left(\frac{d\,p}{d\,\theta} \cdot \frac{\Delta\,\theta}{\sigma}, Ku, Ar, \varepsilon\right).$$

In aceasta apare deci criteriul:

$$K' = \frac{\frac{dp}{d\,\theta} \cdot \Delta\,\theta \cdot \delta}{\sigma} = \frac{r\,\gamma_v \cdot \gamma_l \cdot \Delta\,\theta \cdot \delta}{A\ T_S\,\sigma\,(\gamma_f - \gamma_v)},$$

unde T_S este temperatura de saturație ($T_s = 273{,}16 + \theta_S$), corespunzătoare presiunii de fierbere, r căldura latentă de vaporizare la temperatura θ_s, γ_v și γ_l greutățile specifice ale vaporilor saturați uscați și lichidului la temperatura de fierbere, δ o lungime caracteristică proporțională cu diametrul bulei:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sigma}{\gamma_l - \gamma_v}},$$

$A = \frac{1}{427} \frac{\text{kcal}}{\text{kg m}}$ este echivalentul caloric al kilogrammetrului, σ tensiunea superficială a lichidului respectiv la temperatura $\frac{\theta_p + \theta_l}{2}$ și $\Delta\,\theta$ ca mai sus. Criteriul Ku întîlnit aici este denumit după Kututeladze și are forma:

$$Ku = \frac{r}{c_p\,\Delta\,\theta},$$

unde c_p este căldura sub presiune constantă a vaporilor saturați uscați. Cu aceasta, formele de calcul au forma conform legii a doua a similitudinii Buckingham-Federmann:

$$\begin{cases} Kq = C \cdot Pr^m \cdot K_v'^{\,n} \cdot Ku^p \cdot Ar^s \cdot Ga^u \text{ — pentru circulație liberă} \\ Kq = C' \cdot P_r^{\,m'} K'\,\nu^{n'} \cdot Ku^p\,Ar^{s'}\,Re^{u'} \text{ — pentru circulație forțată.} \end{cases}$$

Este de remarcat că aici conform celor spuse în încheierea paragrafului doi am introdus variația criteriului ε în Pr și deci acesta (rugozitatea) nu apare ca un criteriu determinant.

Relațiile criteriale de mai sus permit determinarea condițiilor limită de folosire a suprafețelor în funcție de solicitarea termică.

In continuare va trebui să se urmărească forma nouă a schimbului superficial prin convecție la fierbere.

Criteriul determinant aici va fi cel denumit după Nusselt:

$$Nu = \frac{\alpha \cdot \delta}{\lambda}$$

cu λ coeficientul de conductibilitate luat pentru lichidul în stratul laminar la temperatura medie $\frac{\theta_p + \theta_l}{2}$, iar δ cu semnificația de mai sus.

Cu aceasta:

$$Nu = Nu\ (Pr,\ Kq, Kc),$$

unde Kq este criteriul de solicitare termică a suprafeței de încălzire care determină numărul centrilor activi de vaporizare iar Kc este criteriul de creștere a bulelor de vapori în lichid.

$$Kc = K\ (\delta, l, \Delta\,\theta_l, r, Ar, Gr \text{ sau } Re) = Kc\ (K'e, Ar, Gr \text{ sau } Re).$$

Această relație introduce un nou criteriu de solicitare:

$$K'c = \frac{r}{c_p\,\Delta\,\theta_l} = Ku'$$

care reprezintă criteriul denumit după Kututeladze, cu o nouă formă cu $\Delta\,\theta_l = \theta_l - \theta_S$, temperatura de supraîncălzire a lichidului $\theta_l = \theta\ (p,\ P_r)$. Cu aceasta ecuațiile criteriale iau forma:

$$\begin{cases} Nu = C \cdot Pr^m \cdot K\,\nu^n \cdot Ku^p \cdot Ku'^{\,o} \cdot Ar^r \cdot Gr^u \text{ — pentru circulație liberă} \\ Nu = C' \cdot Pr^{m'}\,K\,\nu^{n'} \cdot Ku^{p'} \cdot Ku'^{\,o'} \cdot Ar^{r'} \cdot Re^{u'} \text{ — pentru circulație forțată.} \end{cases}$$

De remarcat în genere o deosebire fundamentală față de ecuațiile existente.

In viitor vor trebui să se determine constantele și exponenții ecuațiilor. Am încercat pentru aceasta să folosesc experimentările folosite de Grujilin și Miheev pentru stabilirea ecuațiilor lor însă datele pe care le-am avut la dispoziție mi-au fost insuficiente, așa încît vor trebui să fie completate prin determinări practice așa cum am arătat mai înainte.

In încheiere voi arăta modul cum se folosesc ecuațiile.

Fie de exemplu convecția liberă.

Se va alege θ_p și se va determina din prima ecuație a lui Kq valoarea acestuia. Apoi din formula criterială a lui Kq se va determina q_{cr} și α_{cr} din relația $q_{cr} = \alpha_{cr}\ (\Delta\,\theta)_{cr}$ cunoscîndu-se $(\Delta\,\theta)_{cr} = \theta\ (p,\ Pr)$.

In continuare se va folosi ecuația primă a lui Nu și se va determina α.

Odată α determinat se va trece la determinarea lui θ_p care cu suficientă precizie (folosind formula pereților plani) va avea forma:

$$\theta_p = \theta_c + \frac{1}{\alpha} \frac{1}{\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\alpha_{gaz}} + \sum_{j=1}^{n} \frac{\delta_i}{\lambda_j}} (\theta_{gaz} - \theta_e),$$

cu θ_l care va fi dat experimental sub forma $\Delta\,\theta_l = \theta\ (p,\ Pr)$ deci sub forma unor curbe în planul $(\theta_l,\ p)$, cîte una pentru fiecare lichid, (urmează să se stabilească exponentul în funcție și de impuritățile pe care le conține lichidul cum și de gazele dizolvate în acesta).

θ_p astfel calculat trebuie să corespundă cu cel ales, în caz contrar calculul trebuie refăcut ajungîndu-se la rezultat prin apropieri succesive.

Cu aceasta se calculează:

$$q = \alpha\ (\theta_p - \theta_l) < q_{cr},$$

și solicitarea:

$$Q = S_{vas}\,\alpha\ (\theta_p - \theta_l)$$

S_{vas} reprezentînd suprafața vasului.

Adaptarea impedanțelor electrice în circuitele telefonice

de ing. T. BĂLICA
Secția Tc Arad

PENTRU transmiterea comenzilor și informațiilor privitoare la circulația pe calea ferată în timp util și cu o suficientă claritate, prezintă un deosebit interes continua funcționare în perfecte condiții a circuitelor telefonice și echipamentul aferent destinat în acest scop.

Pentru asigurarea unei intensități sonore suficient de mare, ca convorbirile telefonice să poată fi percepute cu ușurință de către personalul de exploatare, este necesar să se ia toate măsurile de eliminare a cauzelor ce provoacă diminuarea curenților de convorbire sau, cu alte cuvinte, să se elimine atenuările suplimentare din circuitele telefonice.

Distanța de telefonare pe fire este în general limitată de atenuarea circuitului pe care se propagă curenții de convorbire, fapt care impune amplificări intermediare, pentru a se putea acoperi o distanță dată. Deseori se întîmplă ca atenuarea efectivă a unei legături de comunicație să fie mai mare decît atenuarea proprie a circuitului telefonic și echipamentului respectiv, datorită atenuărilor suplimentare de neadaptare (sau reflexie) produse de joncționarea impedanțelor diferite (în modul și argument) fără elemente de adaptare, avînd ca efect negativ limitarea distanței de telefonare, intensitate sonoră redusă la recepție, micșorarea secțiunilor de amplificare precum și introducerea unor distorsiuni provocate de suprapunerea curenților de reflexie incidentali și multipli peste curenții de convorbire. Vom analiza deci necesitatea și posibilitatea adaptării impedanțelor electrice în instalațiile de telecomunicații.

IMPEDANȚA ELECTRICĂ

Impedanța electrică se definește ca fiind cîtul valorii efective a tensiunii electrice armonice aplicată unui circuit (dipol), în regim armonic, prin intensitatea efectivă corespunzătoare a curentului electric care trece prin circuit. Dacă circuitul este deschis, tensiunea este suma tensiunii la borne cu tensiunea electromotoare (în sens restrîns) indusă din exterior. Impedanța electrică este egală cu rădăcina pătrată din suma pătratelor rezistenței și reactanței electrice.

Dacă circuitul are numai o rezistență R, o bobină cu inductivitatea L și un condensator cu capacitatea C montate în serie și este pus sub o tensiune armonică de pulsație

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f,$$

reactanța lui electrică are expresia:

$$x = \omega \cdot L - \frac{1}{\omega \cdot C}$$

iar impedanța electrică este

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega \cdot L - \frac{1}{\omega \cdot C}\right)^2}.$$

In studiul circuitelor electrice, prin metoda mărimilor complexe se înțelege prin impedanță mărimea complexă:

$$\bar{Z} = R + j \cdot x \quad \left(\text{unde } j = \sqrt{-1}\right).$$

care dă prin modulul ei valoarea absolută a impedanței Z iar prin unghiul ei de fază

$$\varphi = \operatorname{arctg} \frac{x}{R}$$

defazajul în urmă al curentului față de tensiunea electrică.

După structură, fel de conexiuni, utilizare și condiții de determinare, impedanțele electrice sînt: bilaterale, caracteristice, cinetice, de adaptare, de blocare, de control, de intrare, de transfer, imagine și iterative.

SCOPUL ADAPTĂRII IMPEDANȚELOR

In domeniul telecomunicațiilor, joncționarea (conectarea) impedanțelor prezintă o deosebită importanță, dat fiind valoarea redusă a curenților de convorbire și distanțele mari la care trebuie transmise informațiile, cu un randament maxim.

Pe parcursul de la emițător la receptorul opus, curenții telefonici se propagă prin diferite impedanțe ale echipajului de emisie (aparat telefonic, amplificatoare, modulatoare, filtre etc.), pe una sau mai multe impedanțe caracteristice ale circuitelor telefonice și impedanțele echipajului de recepție (transformatoare diferențiale, filtre direcționale, demodulatoare, corectoare, amplificatoare etc.).

In scopul obținerii unui randament maxim al transmisiunii telefonice din punct de vedere al nivelului, respectiv al bătăii maxime de telefonare sau al secțiunii maxime de amplificare, la joncționarea diferitelor circuite între ele sau a aparatelor la circuite, trebuie să evităm reflexia undelor din cauza impedanțelor diferite ce se joncționează direct sau, cu alte cuvinte, să realizăm adaptarea impedanței.

Pentru a reliefa importanța și necesitatea adaptării impedanțelor într-un circuit telefonic, să analizăm în prealabil reflexia undelor electrice în punctele de joncțiune a impedanțelor ce diferă prin modul și argument sau, cu alte cuvinte, să vedem neajunsurile provocate de neadaptările impedanțelor, respectiv care sînt atenuările de neadaptare introduse într-un circuit telefonic, în cazul cînd impedanțele ce se joncționează direct sînt diferite.

REFLECTAREA UNDELOR ELECTRICE

Dacă un generator de oscilație este cuplat la o linie ale cărei capete sînt deschise, în scurtcircuit sau terminate pe o impedanță diferită de impedanța caracteristică a liniei, pe linie se vor produce, afară de unde directe, și unde reflectate.

Fenomenul apariției undelor reflectate se interpretează fizic (la o linie ale cărei capete sînt deschise) astfel: presupunem că printr-o asemenea linie trece o undă electrică progresivă, care este însoțită de transportul unei anumite cantități de electricitate de-a lungul liniei. Mișcarea sarcinilor transportate încetează la capătul izolat al liniei, ceea ce înseamnă și încetarea curentului. Scăderea curentului produce, după legea lui Lenz, o forță electromotoare de selfinducție de același sens cu curentul descărcător. Forța electromotoare de selfinducție produsă mărește tensiunea de la capătul liniei, ceea ce produce la rîndul său mișcarea sarcinilor în sensul invers, mișcare care condiționează existența undelor reflectate.

Pentru a exprima undele directe și reflectate se pleacă de la expresia tensiunii și curentului dintr-un punct oarecare al liniei, în funcție de parametrii primari ai circuitului: rezistența, capacitatea, inductanța și perditanța (R, C, L și G):

$$\left.\begin{aligned} -\frac{\partial u}{\partial x} &= i \cdot R_1 + L_1 \cdot \frac{\partial i}{\partial t'} \\ -\frac{\partial i}{\partial x} &= u \cdot G_1 + C_1 \cdot \frac{\partial u}{\partial t'} \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

Rezolvînd ecuaţiile pentru cazul cînd tensiunea şi curentul sînt funcţii periodice de timp date şi limitîndu-ne la examinarea stării de regim permanent, se obţin relaţiile:

$$\left.\begin{aligned} \overline{U}_x &= \frac{\overline{U}_1 + \overline{I}_1 \cdot \overline{Z}_c}{2} \cdot e^{-\overline{\gamma} \cdot x} + \frac{\overline{U}_1 - \overline{I}_1 \cdot \overline{Z}_c}{2} \cdot e^{\overline{\gamma} \cdot x} \\ I_x &= \frac{\overline{U}_1 + \overline{I}_1 \cdot \overline{Z}_c}{2 \cdot \overline{Z}_c} \cdot e^{-\overline{\gamma} \cdot x} - \frac{\overline{U}_1 - \overline{I}_1 \cdot \overline{Z}_c}{2 \cdot \overline{Z}_c} e^{\gamma \cdot x} \end{aligned}\right\} \quad (2)$$

sau trecînd la funcţiile hiperbolice:

$$\left.\begin{aligned} U_x &= \overline{U}_1 \cdot \operatorname{ch} \overline{\gamma \cdot x} - \overline{I}_1 \cdot \overline{Z}_c \cdot \operatorname{sh} \overline{\gamma \cdot x} \\ I_x &= \overline{I}_1 \cdot \operatorname{ch} \overline{\gamma \cdot x} - \frac{U_1}{\overline{Z}_c} \cdot \operatorname{sh} \overline{\gamma \cdot x}. \end{aligned}\right\} \quad (3)$$

In expresiile (*2*) respectiv (*3*) membrul al doilea al ecuaţiilor se compune din doi termeni, dintre care primul descreşte exponenţial pe măsură ce ne depărtăm de originea liniei, pe cînd al doilea creşte pe măsură ce ne depărtăm de originea liniei. Primul termen reprezintă unda directă de tensiune sau de curent, iar al doilea reprezintă unda reflectată (prima este o undă progresivă directă, pe cînd cea de a doua este undă progresivă reflectată).

Considerînd o linie finită de lungimea l, se poate exprima tensiunea şi curentul la capătul îndepărtat al circuitului folosind relaţia (*2*):

$$\overline{U}_2 = \frac{\overline{U}_1 + \overline{I}_1 \cdot \overline{Z}_c}{2} \cdot e^{-\overline{\gamma \cdot l}} + \frac{\overline{U}_1 - \overline{I}_1 \cdot \overline{Z}_c}{2} \cdot e^{\overline{\gamma \cdot l}}$$

$$\overline{I}_2 = \frac{1}{\overline{Z}_c} \cdot \left(\frac{\overline{U}_1 + \overline{I}_1 \cdot \overline{Z}_c}{2} \cdot e^{-\overline{\gamma \cdot l}} - \frac{\overline{U}_1 - \overline{I}_1 \cdot \overline{Z}_c}{2} \cdot e^{\overline{\gamma \cdot l}} \right).$$

Notînd vectorul undei directe de tensiune cu

$$\overline{U}_d = \frac{\overline{U}_1 + \overline{I}_1 \cdot \overline{Z}_c}{2} \cdot e^{-\overline{\gamma \cdot l}}$$

şi vectorul undei reflectate cu

$$\overline{U}_r = \frac{\overline{U}_1 - \overline{I}_1 \cdot \overline{Z}_c}{2} \cdot e^{\overline{\gamma \cdot l}},$$

se poate exprima tensiunea de la capătul receptor (îndepărtat) prin relaţia:

$$\overline{U}_2 = \overline{U}_d + \overline{U}_r. \quad (4)$$

Notînd cu

$$\overline{I}_d = \frac{1}{\overline{Z}_x} \cdot \frac{\overline{U}_1 + \overline{I}_1 \cdot \overline{Z}_c}{2} \cdot e^{-\overline{\gamma \cdot l}} = \frac{\overline{U}_d}{\overline{Z}_c} \cdot e^{-\overline{\gamma \cdot l}}$$

vectorul undei directe a curentului şi cu

$$\overline{I}_r = \frac{1}{\overline{Z}_c} \cdot \frac{\overline{U}_1 - \overline{I}_1 \cdot \overline{Z}_c}{2} \cdot e^{\overline{\gamma \cdot l}} = \frac{\overline{U}_r}{\overline{Z}_c} \cdot e^{\overline{\gamma \cdot l}}$$

vectorul undei reflectate a curentului, vectorul I_2 de la capătul îndepărtat poate fi exprimat prin relaţia:

$$\overline{I}_2 = \overline{I}_d - \overline{I}_r. \quad (5)$$

Raportul dintre unda reflectată a tensiunii şi unda directă, cum şi raportul corespunzător al undelor de curent, se numeşte coeficient de reflexie:

$$\overline{p} = \frac{\overline{U}_r}{\overline{U}_d} = \frac{\overline{I}_r}{\overline{I}_d}.$$

Cunoscînd undele directe şi coeficientul de reflexie se pot determina undele reflectate cu relaţiile:

$$\left.\begin{aligned} \overline{U}_r &= \overline{U}_d \cdot \overline{p} \\ \overline{I}_r &= \overline{I}_d \cdot \overline{p}. \end{aligned}\right\} \quad (6)$$

Valoarea numerică a coeficientului de reflexie şi semnul său indică mărimea şi faza undelor reflectate şi este cuprins între 0 şi ± 1. Deci mărimea undelor reflectate poate varia de la 0 pînă la valoarea întreagă a undei directe, iar faza lor poate fi aceeaşi cu faza undei directe sau opuse.

Pentru a exprima factorul de reflexie în funcţie de impedanţele ce se conectează, se face raportul ecuaţiilor din relaţiile (*5*) şi (*6*).

$$\frac{\overline{U}_2}{\overline{I}_2} = \frac{\overline{U}_d}{\overline{I}_d} \cdot \frac{1 + \overline{p}}{1 - \overline{p}}.$$

Impedanţa caracteristică $\overline{Z}_c$ poate fi exprimată în funcţie de undele directe

$$\overline{Z}_c = \frac{\overline{U}_d}{\overline{I}_d}$$

iar impedanţa de sarcină $\overline{Z}_2$ prin relaţia:

$$\overline{Z}_2 = \frac{\overline{U}_2}{\overline{I}_2}.$$

Coeficientul de reflexie se exprimă în funcţie de cele două impedanţe prin relaţia:

$$\overline{p} = \frac{\overline{Z}_2 - \overline{Z}_c}{\overline{Z}_2 + \overline{Z}_c}. \quad (7)$$

Pentru a trage concluzia asupra raportului optim al impedanţelor ce se joncţionează, se analizează pentru trei stări caracteristice ale liniei valorile undelor reflectate şi cele la capătul receptor.

Linia izolată (la capătul receptor îndepărtat)

Cînd linia este izolată, impedanţa $\overline{Z}_2 = \infty$ iar coeficientul de reflexie este

$$\overline{p} = \frac{\overline{Z}_2 - \overline{Z}_c}{\overline{Z}_2 + \overline{Z}_c} = \frac{\infty - \overline{Z}_c}{\infty + \overline{Z}_c}.$$

Inlăturînd nedeterminarea obţinem $p = 1$.

a) Inlocuind pe p în relaţiile (*6*) se obţin amplitudinile undelor reflectate pentru cazul cînd linia este deschisă (izolată)

$$\left.\begin{aligned} \overline{U}_r &= \overline{U}_d \cdot \overline{p} = \overline{U}_d \\ \overline{I}_r &= \overline{I}_d \cdot \overline{p} = \overline{I}_d. \end{aligned}\right\} \quad (8)$$

b) Substituind elementele din relaţiile (*4*) şi (*5*) se obţin amplitudinile undelor la capătul liniei:

$$\overline{U}_2 = \overline{U}_d \cdot (1 + \overline{p}) = 2 \cdot U_d$$

$$\overline{I}_2 = I_d \cdot (1 - \overline{p}) = 0.$$

Rezultă din analiza acestor relații că atunci cînd Z_2 este foarte mare în raport cu $\bar{Z}_c$ (în cazul de față $\bar{Z}_2 = \infty$), coeficientul de reflexie este $+1$, curentul la capătul liniei $\bar{I}_2 = 0$ iar tensiunea $\bar{U}_2$ egală cu dublul undei de tensiune directă.

Pentru coeficientul de reflexie $\bar{p} = +1$ undele directe și reflectate ale tensiunii au aceeași fază iar curenții respectivi fază contrară.

Linia în scurtcircuit

Pentru cazul liniei în scurtcircuit, adică $\bar{Z}_2 = 0$, coeficientul de reflexie este:

$$\bar{p} = \frac{\bar{Z}_2 - \bar{Z}_c}{\bar{Z}_2 + \bar{Z}_c} = \frac{0 - \bar{Z}_c}{0 + \bar{Z}_c} = -1.$$

a) Amplitudinile tensiunii și curentului reflectate sînt:

$$\bar{U}_r = \bar{U}_d \cdot \bar{p} = -\bar{U}_d$$

$$\bar{I}_r = \bar{I}_d \cdot \bar{p} = -\bar{I}_d .$$

b) Amplitudinile tensiunii și curentului la capătul liniei sînt:

$$\bar{U}_2 = \bar{U}_d \cdot (1 + \bar{p}) = 0$$

$$\bar{I}_2 = \bar{I}_d \cdot (1 - \bar{p}) = 2 \cdot \bar{I}_d .$$

Valorile amplitudinilor curentului și tensiunii la capătul liniei, cînd aceasta este în scurtcircuit, sînt diferite decît în cazul liniei izolate; tensiunea este nulă iar amplitudinea curentului este dublă față de unda directă. Dacă coeficientul de reflexie este $\bar{p} = -1$, fazele undelor directe și reflectate ale tensiunii sînt contrare iar ale curenților, de aceeași fază.

Linia adaptată

Dacă linia se conectează la o sarcină cu impedanța $\bar{Z}_2 = \bar{Z}_c$, coeficientul de reflexie este:

$$p = \frac{\bar{Z}_2 - \bar{Z}_c}{\bar{Z}_2 + \bar{Z}_c} = 0.$$

a) Undele reflectate ale tensiunii și curentului sînt:

$$\bar{U}_r = \bar{U}_d \cdot \bar{p} = 0$$

$$\bar{I}_r = \bar{I}_d \cdot \bar{p} = 0.$$

b) Undele de tensiune și curent la capătul liniei (ce trec în sarcină) sînt:

$$\bar{U}_2 = \bar{U}_d \cdot (1 + \bar{p}) = \bar{U}_d$$

$$\bar{I}_2 = \bar{I}_d \cdot (1 - \bar{p}) = \bar{I}_d .$$

Cînd coeficientul de reflexie este 0, nu avem unde reflectate și nici defazări ale undelor sau, cu alte cuvinte, nu avem atenuări de neadaptare a impedanțelor. In cazul deci cînd este satisfăcută relația

$$\bar{Z}_2 = \bar{Z}_c \text{ sau } \bar{Z}_2 = n^2 \cdot \bar{Z}_c$$

(n fiind raportul elementului de adaptare), zicem că cele două impedanțe ce se joncționează sînt adaptate.

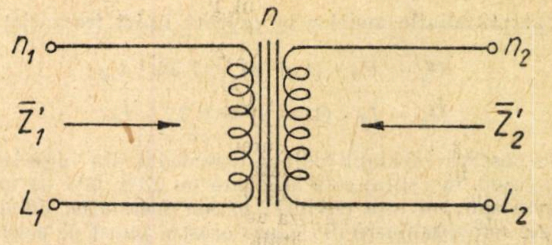


Fig. 1

ELEMENTE DE ADAPTARE

In cazul cînd impedanța caracteristică a liniei $\bar{Z}_c$ diferă de impedanța de sarcină $\bar{Z}_2$ (care poate fi chiar un alt circuit), se recurge la cuplarea sarcinii prin intermediul unui element de adaptare, care poate fi un dipol sau cuadripol asimetric echilibrat sau neechilibrat. Pentru domeniul frecvențelor telefonice această cerință este satisfăcută de transformatorul de adaptare.

Raportul de transformare al unui transformator de adaptare se alege astfel încît impedanța de sarcini $\bar{Z}_2$ raportată la primul circuit să fie egală cu impedanța caracteristică $\bar{Z}_c$ a liniei.

Dacă notăm (fig. 1) cu:

n — raportul de transformare;
n_1 și n_2 — numărul de spire din primar și secundar;
L_1 și L_2 — inductanțele celor două bobinaje;
Z'_1 și Z'_2 — impedanțele transformatorului,

între raportul de transformare și elementele transformatorului există următoarea corelație:

$$n^2 = \frac{\bar{Z}'_2}{\bar{Z}'_1} = \frac{L_2}{L_1} = \frac{n_2^2}{n_1^2}.$$

Cu ajutorul acestei operații se pot defini parametrii unui transformator astfel încît pentru o anumită impedanță caracteristică a liniei să se obțină adaptarea impedanței de sarcină (care diferă de impedanța caracteristică a liniei) prin egalitatea ei cu impedanța caracteristică a liniei după transferarea (reflectarea) în circuitul primar sau, exprimat valoric:

$$n = \sqrt{\frac{\bar{Z}'_2}{\bar{Z}'_1}} = \sqrt{\frac{\bar{Z}_2}{\bar{Z}_c}}.$$

APLICAȚII FEROVIARE

Pentru a reliefa mai mult importanța adaptării impedanțelor ce se conectează (circuit cu circuit sau circuit cu diferite aparataje) se aplică cele arătate mai sus la cîteva cazuri ce se întîlnesc destul de frecvent în unitățile de exploatare feroviară:

a) *Circuit cu fire din cupru cu diametrul de 3 mm, avînd modulul impedanței caracteristice $Z_c = 618$ ohmi, conectat direct (fără element de adaptare) la un circuit în cablu cu fire de cupru cu diametrul de 0,5 mm, izolate în hîrtie și aer, răsucite în perechi și cu un modul al impedanței caracteristice $Z_2 = 995$ ohmi (la frecvență vocală).*

Coeficientul de reflexie este:

$$p = \frac{Z_2 - Z_c}{Z_2 + Z_c} = \frac{995 - 618}{995 + 618} = 0{,}23.$$

Amplitudinile undelor reflectate sînt:

$$U_r = U_d \cdot p = 0{,}23 \cdot U_d$$

$$I_r = I_d \cdot p = 0{,}23 \cdot I_d$$

iar amplitudinile undelor la capătul liniei (recepția):

$$U_2 = U_d \cdot (1 + p) = 1{,}23 \cdot U_d$$

$$I_2 = I_d \cdot (1 - p) = 0{,}77 \cdot I_d.$$

Se observă că amplitudinea curentului din impedanța Z_2 (circuit în cablu) este atenuată cu 23% față de unda directă sau, cu alte cuvinte, bătaia instalației de telefonare este diminuată din cauza acestui punct de neadaptare din linie cu 23% din bătaia nominală (cînd impedanțele ar fi adaptate).

Atenuarea de neadaptare a acestui punct este:

$$a = \ln \frac{I_2}{I_d} = \ln \frac{0{,}77 \cdot I_d}{I_d} = -0{,}261\,4 \cdot N.$$

Raportînd această atenuare la constanta de atenuare $\alpha = 4{,}23$ mN/km a unui circuit din cupru cu fire cu diametrul de 3 mm, se observă că ea echivalează cu atenuarea unui circuit de lungime l:

$$l = \frac{a}{\alpha} = \frac{0{,}261\,4}{0{,}004\,23} \approx 61 \text{ km}.$$

Deci bătaia comunicației telefonice poate fi sporită cu 61 km, obținînd aceeași amplitudine a curentului în sarcină $I_2 = 0{,}77 \cdot I_d$, dacă comunicația este prelungită pe un circuit din cupru și terminată pe impedanța caracteristică a circuitului (adică $Z_2 = Z_c$ și $p = 0$), sau făcînd adaptarea impedanțelor cu un transformator de adaptare cu raportul:

$$n = \sqrt{\frac{Z_2}{Z_c}} = \sqrt{\frac{995}{618}} = 1{,}27.$$

b) *Circuitul de cupru de la cazul* a), *conectat cu un circuit din oțel de 3 mm diametru, aerian, la aceeași frecvență, modulul impedanței caracteristice fiind* $Z_2' = 1\,640$ *ohmi* (*temperatura de 20° C, timp uscat și distanța între fire 20 cm*).

Coeficientul de reflexie în acest caz este:

$$p = \frac{Z_2' - Z_c}{Z_2 + Z_c} = \frac{1\,640 - 618}{1\,640 + 618} \approx 0{,}45.$$

Undele reflectate sînt:

$$U_2 = U_d \cdot p = 0{,}45 \cdot U_d$$

$$I_2 = I_d \cdot p = 0{,}45 \cdot I_d$$

iar amplitudinile undelor la capătul receptor (capul liniei spre sarcină)

$$U_2 = U_d \cdot (1 + p) = 1{,}45 \cdot U_d$$

$$I_2 = I_d \cdot (1 - p) = 0{,}55 \cdot I_d.$$

Atenuarea introdusă de punctul de neadaptare este:

$$a' = \ln \frac{I_2}{I_d} = \ln \frac{0{,}55 \cdot I_d}{I_d} = -0{,}597\,9 \cdot N.$$

Raportînd această atenuare la atenuarea specifică a circuitului cu fire cu diametrul 3 mm din cupru, rezultă sporul l' de bătaie a comunicației în ipoteza recepționării cu aceeași intensitate, însă cu impedanțele adaptate

$$l' = \frac{a'}{\alpha} = \frac{0{,}597\,9}{4{,}23 \cdot 10^{-3}} \approx 141 \text{ km}.$$

In cazul folosirii circuitului din oțel de 3 mm diametru, cu constanta de atenuare $\alpha'' = 19{,}30$ mN/km, pentru sporul de bătaie obținut în urma adaptării distanța l'' este:

$$l'' = \frac{a'}{\alpha''} = \frac{0{,}597\,9}{19{,}30 . 10^{-3}} \approx 31 \text{ km}.$$

Raportul transformatorului de adaptare necesar adaptării impedanțelor date este:

$$n' = \sqrt{\frac{Z_2'}{Z_c}} = \sqrt{\frac{1\,640}{618}} = 1{,}66.$$

In tabela 1 sînt rezumate cazurile de neadaptări întîlnite frecvent în rețeaua telefonică a căii ferate, atenuările de neadaptare, rapoartele transformatoarelor de adaptare și cîștigul în km al comunicației obținut prin adaptarea impedanțelor.

Tabela 1

Circuite conectate (cu materialul și diametrul respectiv	Modulul impedanței	Coeficientul de reflexie p	Atenuarea de neadaptare N	Raportul transformatorului de adaptare n	Cîștigul în lungime a comunicației după adaptare km		
					cupru 3 mm	oțel 3 mm	oțel 4 mm
Cupru, 3 mm Cupru, cablu 0,5 mm	618 995	0,230	— 0,261 4	1,27	61	13,5	16
Cupru, 3 mm Oțel, 3 mm	618 1 640	0,450	— 0,597 9	1,66	141	31	37
Cupru, 3 mm Cupru, 4 mm	618 563	0,046	— 0,047 0	1,05	11	2,44	2,90
Oțel, 3 mm Oțel 4 mm	1 640 1 391	0,082	— 0,085 6	1,08	20,2	4,45	5,30
Oțel, 3 mm Cupru, cablu 0,5 mm	1 640 995	0,245	— 0,281 1	1,28	66,5	14,55	17,38
Oțel, 4 mm Cupru, cablu 0,5 mm	1 391 995	0,164	— 0,179 2	1,18	42,4	9,3	11,08
Cupru, 3 mm Oțel, 4 mm	618 1 391	0,385	— 0,486 2	1,50	115	25,2	30

MASURAREA IMPEDANȚEI

Pentru realizarea adaptării impedanțelor este deosebit de importantă cunoașterea precisă a impedanțelor ce se conectează, în domeniul frecvențelor ce se transmit pe circuitele respective. Pentru gradul actual de înzestrare cu aparate de măsură a unităților de întreținere,

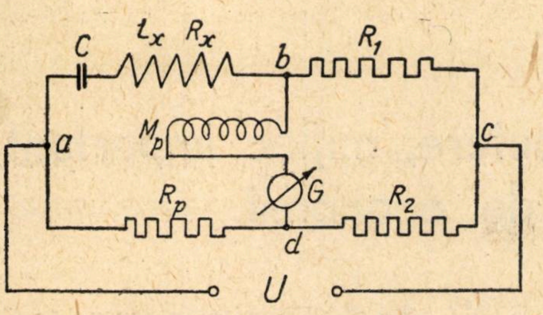


Fig. 2

determinarea impedanțelor se poate face prin măsurători indirecte și calcule sau măsurători directe, folosind punți de impedanță. Determinînd prin măsurare parametrii primari R, L, C și G la frecvențele dorite, impedanța caracteristică se poate determina cu relația:

$$\bar{Z}_c = \sqrt{\frac{R + j \cdot \omega \cdot L}{G + j \cdot \omega \cdot C}}.$$

O determinare mai precisă se poate face cu ajutorul punții de impedanță din fig. 2, care poate fi realizată cu mijloace modeste în unitățile de întreținere, avînd următorul mod de lucru:

In prima fază a determinării se scoate secundarul inductivității mutuale M_p din puntea $b\ d$, se dă rezistenței reglabile R_p valoarea R_2, se ia pentru rezistența R_1 o valoare R_x și se echilibrează puntea variind capacitatea C. In acest moment $L_x \cdot C \cdot \omega^2 = 1$.

In a doua fază a determinării se mențin valorile rezistenței R_1 și ale capacității C, se introduce în locul rezistenței R_2 impedanța de măsurat și se echilibrează puntea variind rezistența R_p și inductivitatea mutuală M_p al cărei secundar este introdus în puntea $b\ d$.

La echilibru, modulul impedanței este $Z = R_p$ iar argumentul ei

$$\varphi = 2 \cdot \operatorname{arc\,tg} \frac{\omega \cdot M_p}{R_1}.$$

Pentru determinarea impedanței caracteristice a circuitului cu această punte sînt necesare două măsurători de impedanță:

— măsurarea impedanței cînd circuitul este deschis (adică rezistența de sarcini este infinită), pe care o notăm cu $Z\infty$;

— măsurarea impedanței cînd circuitul este în scurtcircuit (adică circuitul terminat cu o sarcină nulă), pe care o notăm cu Z_0.

In funcție de cele două impedanțe, impedanța caracteristică rezultă din relația:

$$\bar{Z}_c = \sqrt{\bar{Z}_0 \cdot \bar{Z}\infty}.$$

CONCLUZII

In scopul obținerii unui randament maxim al transmisiunilor telefonice și al eliminării unei cauze generatoare de distorsiuni, se va da o deosebită atenție problemei de conectare a circuitelor între ele sau a conectării circuitelor cu aparatajul, pentru a fi asigurată adaptarea impedanțelor ce se conectează.

La determinarea impedanțelor se va avea în vedere domeniul frecvențelor ce se transmit pe circuitele respective, pentru a determina la aceste frecvențe impedanțele și factorii de reflexie. In cazul cînd factorii de reflexie nu au valori importante, se pot face joncționări fără elemente de adaptare, cazuri întîlnite în transmisiunile din spectrul vocal și mai puțin pentru cele realizate pe sisteme de curenți purtători.

La determinarea impedanțelor este de preferat să se utilizeze metoda prin măsurări directe cu ajutorul punților, fiind mai precisă și mai simplă. Numai în cazul cînd lipsește această punte impedanțele vor fi determinate pe bază de calcule, dînd o atenție deosebită stabilirii parametrilor primari în funcție de care se determină impedanțele caracteristice ale circuitelor.

BIBLIOGRAFIE

1. SMIRENIN, B. A. — *Manual de Radiotehnică* (traducere din limba rusă); București, Editura energetică de stat, 1953, p. 138—141.
2. TICHIN, G. S. — *Transformatorii de joasă frecvență* (traducere din limba rusă); Editura energetică de stat, p. 136—143.
3. COSCEEV, I. D. — *Teoria transmisiunilor prin fire* (traducere din limba rusă, litografiată); p. 93—121 și p. 227—236.
4. MORCINSCHI, I. — *Cable de telecomunicații*; Oficiul de presă, editură și documentare C.F.R., 1950, p. 63—71.
5. CONDREA, S. — *Bazele transmisiilor pe fir*; Ministerul Invățămîntului, 1958, p. 45—55.

Zidării din „Durisol"

In prezent, la noi în țară, materialul clasic de zidărie este cărămida obișnuită. De asemenea, s-au introdus de mai mulți ani înlocuitori de cărămidă din beton greu și beton ușor. Printre materialele noi care pot înlocui cărămida și a căror introducere la noi în țară este în fază de laborator — după cum a arătat într-un articol recent ing. B. Mărăcine — se află și materialul „durisol", folosit pe scară largă în alte țări.

Acest material se realizează prin aglomerarea deșeurilor lemnoase provenite de la fabricile de tîmplărie, de la binale sau de la fabricile de cherestea, folosind ca liant cimentul obișnuit P—300 sau P—400. Deșeurile lemnoase sînt tratate în prealabil cu o soluție care se îmbibă în lemn și îl mineralizează, făcîndu-l imputrescibil. Deșeurile lemnoase astfel preparate sînt amestecate cu ciment și apă, după care sînt turnate și vibropresate în forme speciale. Produsul are aproximativ forma obișnuită a blocurilor de zidărie cu goluri.

Caracteristicile principale ale produsului sînt: greutate specifică 600—640 kg/m^3 pentru blocurile cu goluri și 700—800 kg/m^3 pentru cele pline cu material brut; coeficient de conductibilitate termică 0,1—0,12 kcal/mh °C; rezistență mecanică 30 kg/cm^2 pentru blocurile cu goluri și 45—50 kg/cm^2 pentru blocurile pline; coeficient de absorbție fonică 44—52 dbel. Forma în care se confecționează este forma blocului mic obișnuit, cu goluri mari și cu pereții de 3—4 cm grosime.

Printre caracteristicile principale ale acestui produs cele mai importante sînt greutatea volumetrică mică (600—640 kg/m^3 față de 1 400—1 600 kg/m^3 cît are cărămida) și conductibilitatea termică redusă (0,1—0,12 față de 0,66—0,68). Greutatea volumetrică redusă are avantajul că micșorează mult greutatea totală a construcției, ceea ce se traduce prin micșorarea fundațiilor; conductibilitatea termică mică reduce substanțial grosimea zidului. Un zid de 20 cm grosime din „durisol" este echivalent din punct de vedere termic cu un zid de cărămidă de 37,5 cm grosime.

La confecționare golurile corpurilor se umplu cu beton simplu de marcă B—160 sau B—250. Scheletul de rezistență al zidului este format de betonul care se toarnă în interiorul golurilor și care face legătură de la un rînd la altul de blocuri și deci formează un zid continuu pe toată înălțimea zidului. Golurile interioare permit de asemenea montarea de armături verticale sau orizontale, astfel că la nevoie (în cazul clădirilor cu mai multe nivele) se poate realiza un schelet de beton armat.

Cu acest material se pot executa zidării pentru clădiri de locuit cu parter plus 2—3 nivele, la un preț de cost cu 26% mai mic decît al zidăriilor obișnuite ceea ce înseamnă o reducere de 4% din costul total al unei clădiri.

Imbunătățirea factorului de putere, mijloc important pentru realizarea de economii

de ing. C. PODOLEANU

In cadrul realizării de economii de energie electrică, atît de necesară fiecărei ramuri a economiei naționale, întreprinderile consumatoare de energie electrică trebuie să-și determine și să-și îmbunătățească factorul de putere, pentru ca astfel să se evite o pierdere inutilă de energie.

Producătorul și consumatorul de energie electrică trebuie priviți împreună ca o singură unitate economică. De factorul de putere respectiv depinde dacă centralele și rețeaua electrică sînt sau nu utilizate economic.

La noi s-au stabilit prin H.C.M. 538/1954 directive și măsuri în problema factorului de putere și a tarifării energiei electrice. S-au luat măsuri ca ministerele să introducă în regulamente criterii de premiere a personalului din întreprinderi pentru reducerea consumului specific de electricitate, îmbunătățirea factorului de putere și aplatizarea curbei de sarcină. In același scop, trebuie întreprinsă o acțiune de îndrumare și coordonare prin diferite mijloace (presă, instrucții, regulamente, articole, școli etc.) care să lămurească diferitele neajunsuri provocate de scăderea lui cos φ și mijloacele de îmbunătățire ale acestuia. In acest sens exemplul următor e grăitor.

La sfîrșitul planului decenal de electrificare în țara noastră a fost instalată o putere de producere de 2 000 000 kW. Dacă acest sistem energetic în loc să lucreze cu un cos $\varphi = 0{,}9$, ar funcționa cu un factor de putere egal cu 0,7, atunci ca să se facă față aceluiași consum de energie electrică ar fi necesar un surplus de putere instalată productivă de circa 650 000 kVA (adică o mărire de 30%). Dacă considerăm că acest surplus de instalații a fost proiectat pentru o utilizare de 4 000 ore anual și pentru 15% pierderi, atunci anual s-ar consuma în plus 45 000 vagoane combustibil convențional pentru producerea celor 800 000 000 kWh, cu un factor de putere de 0,7.

Intreprinderile trebuie să urmărească în permanență îmbunătățirea factorului de putere, să constate dacă măsurile pe care le-au luat duc efectiv la îmbunătățirea scontată, la economiile respective.

Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor, posedînd instalații importante consumatoare și producătoare de energie electrică (ateliere, șantiere, fabrici, șantiere navale, uzine proprii, centrale electrice, uzine electrice, nave etc.) va urmări și controla aplicarea directivelor amintite, deoarece un bun factor de putere duce la micșorarea pierderilor de tensiune, de energie activă și reactivă, la mărirea capacității de transport în linii, la mărirea capacității centralelor și uzinelor electrice, la micșorarea perturbațiilor în liniile telefonice, la prelungirea vieții cablurilor și la micșorarea prețului de cost.

Intreprinderile trebuie să întocmească diagrame zilnice, lunare și anuale care să reprezinte o bază pentru aprecierea utilizării economice a energiei electrice.

In prezentul articol se vor face cunoscute metodele de determinare rapidă, cu precizie suficientă a lui cos φ, în funcție de instrumentele de măsură existente în întreprinderi și se va dezvolta o parte din mijloacele de îmbunătățire a factorului de putere.

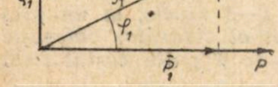


Fig. 1. *Reprezentarea vectorială a puterilor în cazul curentului alternativ*

Un aport principal la punerea bazei studierii factorului de putere în țara noastră și o contribuție deosebită în acest sens au fost aduse de profesor C. Budeanu

Pentru studierea factorului de putere sînt necesare cîteva noțiuni. Un circuit electric alimentat de o tensiune alternativă monofazată, de valoare instantanee u, produce un curent alternativ de valoare instantanee i, deci o putere electrică variabilă în timp p. Valorile instantanee ale acestor mărimi sînt:

$$u = \sqrt{2}\, U \sin \omega t$$

$$i = \sqrt{2}\, I \sin (\omega t - \varphi)$$

$$p = ui = 2UI \sin\omega t \sin (\omega t - \varphi),$$

unde:

U, I sînt valorile eficace ale tensiunii și curentului alternativ;

$\omega = 2\pi f$ — pulsația;

t — timpul;

φ — unghiul de decalaj între tensiune și curent.

Media puterilor instantanee într-o perioadă definește puterea activă P, care are valoarea

$$P = \frac{1}{T}\int_0^T p\,dt = \frac{2UI}{T}\sin(\omega t - \varphi)\,dt = UI\cos\varphi,$$

unde:

T este perioada,

cos φ — factor de putere.

Din formulă și din fig. 1 rezultă că P are valoare maximă pentru o tensiune eficace U și un curent eficace I, atunci cînd $\varphi = 0$, deci cos $\varphi = 1$. Această valoare maximă a lui P se numește putere aparentă S. Cauza care face ca P să fie mai mic decît S este o nouă mărime care se notează cu Q și se numește putere reactivă. Vectorul P este proiecția vectorului S pe orizontală, iar Q este proiecția aceluiași vector pe verticală.

Formulele principale privitoare la cos φ sînt următoarele:

$$\cos\varphi = \frac{P}{S} = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}} = \frac{W_p}{\sqrt{W_p^2 + W_Q^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \mathrm{tg}^2\,\varphi}}. \quad (1)$$

$$\left.\begin{array}{ll} \text{In cazul rețelelor monofazice . . .} & \begin{cases} P = UI\cos\varphi = S\cos\varphi \\ Q = UI\sin\varphi = S\sin\varphi \\ S = UI = \sqrt{P^2 + Q^2} \end{cases} \\ \text{In cazul rețelelor trifazice . . . .} & \begin{cases} P = \sqrt{3}\,UI\cos\varphi \\ Q = \sqrt{3}\,UI\sin\varphi \\ S = \sqrt{3}\,UI = \sqrt{P^2 + Q^2} \end{cases} \end{array}\right\} \quad (2)$$

$$\mathrm{tg}\,\varphi = \frac{W_Q}{W_p} = \frac{Q}{P} \quad (3)$$

unde

W_p este energia activă (kWh),

W_Q — energia reactivă (kVarh).

DETERMINAREA FACTORULUI DE PUTERE IN FUNCȚIE DE DIFERITELE APARATE DE MASURA ȘI INREGISTRARE EXISTENTE IN INTREPRINDERI

Metodele de măsurare a factorului de putere sînt variate. Ele depind de tipul rețelei electrice, de simetria tensiunilor și în special de aparatele care stau la indemîna electricianului din întreprindere.

Față de aceste considerente, cele mai rapide și suficient de exacte metode pot fi folosite în următoarele cazuri:

1. **Intreprinderea posedă cosfimetru.** Determinarea se face direct, rapid, exact, printr-o simplă citire. Cele mai utilizate cosfimetre sînt cele electrodinamice care pot fi monofazate sau trifazate. Scalele pot avea una din execuțiile indicate în fig. 2.

Scala din fig. 2 *a* indică folosirea cosfimetrului numai pentru sarcini inductive, cea din fig. 2 *b* pentru măsurători în cazurile sarcinilor inductive și capacitive iar cea din fig. 2 *c* indică pe partea superioară, valoarea lui cos φ în cazul puterilor absorbite, iar pe partea inferioară în cazul puterilor debitate. In fig. 3 *a* și 3 *b* sînt indicate montajele unui cosfimetru într-o rețea monofazică și într-o rețea trifazică.

Deoarece cosfimetrele se construiesc pentru 110 V/5 A și 220 V/5 A, în cazul montării în rețelele cu tensiuni și curenți mari, se folosesc transformatoarele de curent și tensiune corespunzătoare.

2. **Intreprinderea posedă două wattmetre, două ampermetre și două voltmetre.** Determinarea se face indirect folosind montajul Aron din fig. 4 *a*.

Din indicațiile celor două wattmetre, două ampermetre și două voltmetre se află valorile medii: P_{med}, U_{med} și I_{med}, valori care înlocuite în formula (4) dau valoarea medie a lui cos φ.

$$\cos\varphi_{med} = \frac{P_{med}}{\sqrt{3}\,U_{med}\,I_{med}} \qquad (4)$$

$$P_{med} = Cc\,(\alpha_1 + \alpha_2) \qquad (5)$$

în care

α_1 și α_2 sînt indicațiile date de cele două wattmetre;

c — constanta aparatului;

C — valoarea unei diviziuni pe scara respectivă.

3. **Intreprinderea posedă un singur wattmetru** (e cazul cel mai des întîlnit). Montajul folosit e cel din fig. 4 *b*. In fond este folosită tot metoda celor două wattmetre, însă cu un wattmetru în montaj, cu un comutator scară și altul cruce pentru schimbarea conexiunilor și polarității bobinei de tensiune a wattmetrului. Se măsoară concomitent tensiunea și curentul, se determină deci valorile lui I_{med} și U_{med} și astfel după ce se cunosc și indicațiile α_1 și α_2, se introduc în formula (4) din care rezultă cos φ_{med}.

4. **Intreprinderea posedă un singur contor monofazic** (de asemenea caz des întîlnit). Se folosește același montaj ca în fig. 4, fiind valabile toate cele specificate la punctul 3.

Observație. Pentru cazurile 2 și 3, valoarea lui cos φ se mai poate calcula cu ajutorul curbei $\frac{\alpha_1}{\alpha_2} = f(\cos\varphi)$ dată în fig. 5 *a*.

Cînd cele două indicații α_1 și α_2 sînt pozitive, se folosește partea superioară a curbei, iar cînd una din indicațiile wattmetrului este negativă și pentru determinarea ei a fost necesară schimbarea polarității (conexiunii) wattmetrului respectiv, atunci pentru determinarea lui cos φ se folosește partea inferioară a curbei. Cosinusul fiind $\leqslant 1$, raportul $\frac{\alpha_1}{\alpha_2} \leqslant 1$, deci $\alpha_1 \leqslant \alpha_2$.

Exemplul 1:

Wattmetrul 1 dă indicația $\alpha_1 = -10$.

Wattmetrul 2 dă indicația $\alpha_2 = +80$.

Rezultă valoarea raportului $\frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \frac{-10}{80} = -0{,}125$, valoare care raportată pe partea inferioară a curbei dă un $\cos\varphi = 0{,}4$.

De asemenea cunoscînd indicațiile celor două wattmetre se poate deduce cos φ folosind formula (1), în care valoarea lui tg φ e dată de expresia

$$\operatorname{tg}\varphi = \sqrt{3}\,\frac{\alpha_2 - \alpha_1}{\alpha_1 + \alpha_2}. \qquad (6)$$

Determinînd valoarea lui tg φ, de asemenea aflăm factorul de putere folosind diversele tabele ce există în literatura de specialitate.

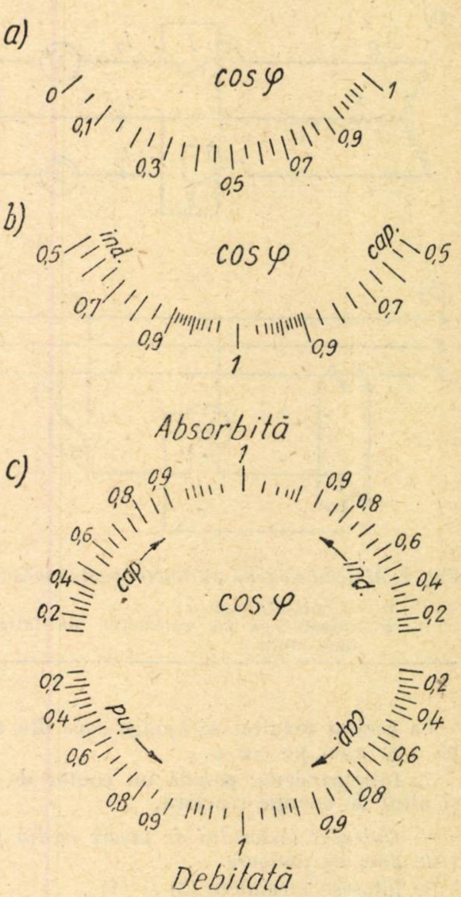


Fig. 2. *Diverse construcții de scală pentru cosfimetre*:

a — scală pentru sarcină inductivă;

b — scală pentru sarcină inductivă și capacitivă;

c — scală pentru sarcină inductivă și capacitivă în cazul puterilor debitate și absorbite

Exemplul 2:

Wattmetrul 1 dă indicația $\alpha_1 = 25$.

Wattmetrul 2 dă indicația $\alpha_2 = 97$.

Inlocuind aceste valori în formula (6) rezultă:

$$\operatorname{tg}\varphi = \sqrt{3}\,\frac{\alpha_2 - \alpha_1}{\alpha_1 + \alpha_2} = 1{,}73\,\frac{97 - 25}{97 + 25} = \frac{72}{122} = 1{,}018.$$

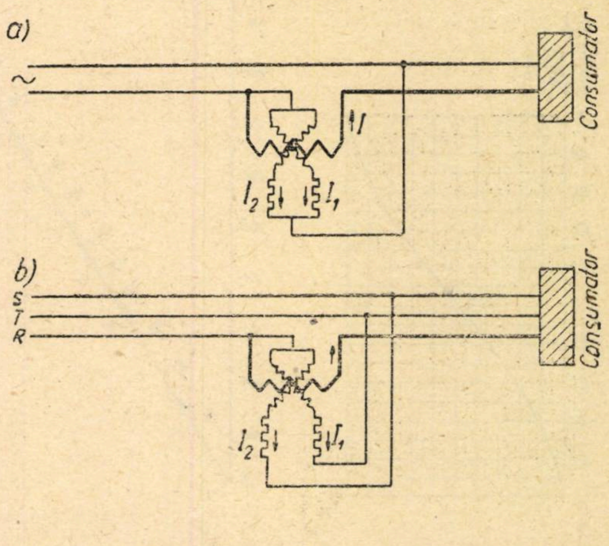
Folosind formula (1) rezultă:

$$\cos\varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2\varphi}} = \frac{1}{\sqrt{1 + 1{,}018^2}} = 0{,}7$$

Fig. 3. *Schema de principiu a legăturilor unui cosfimetru la rețea*:

a — în cazul rețelei monofazate

b — în cazul rețelei trifazate



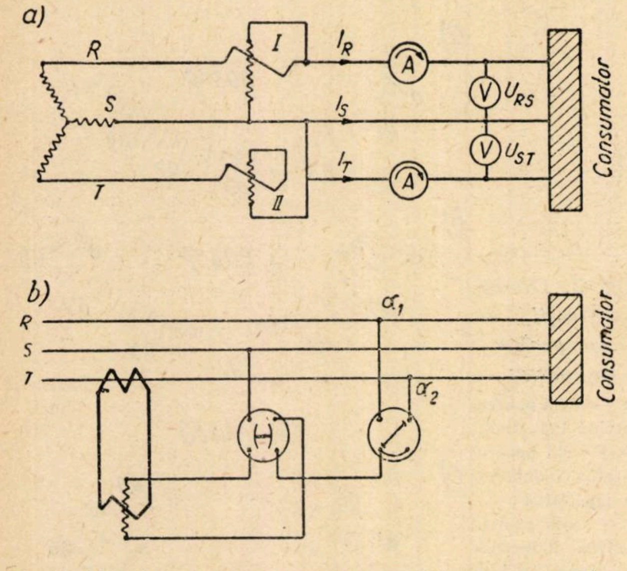


Fig. 4. *Metoda cu două wattmetre pentru măsurarea puterilor:*

a — montajul Aron
b — montaj cu un wattmetru, un întrerupător scară și unul cruce

La același rezultat se ajunge dacă din tabele deducem pe φ și apoi pe cos φ.

5. **Intreprinderea posedă un contor de energie activă și altul de energie reactivă.**

— *Calculul factorului de putere mediu folosind indicațiile date de contoare.*

Se folosesc formulele (3) și (1) .

Exemplu:

In luna ianuarie s-a consumat $W_p = 86$ kWh și $W_Q = 129$ kVarh.

Formula (3) dă valoarea lui tg φ_{med}:

$$\mathrm{tg}\,\varphi = \frac{W_Q}{W_p} = \frac{129}{86} = 1{,}5.$$

Rezultă $\varphi = 56°\ 20'$

Deci cos $\varphi_{med} = 0{,}55$.

— *Calculul factorului de putere, cunoscîndu-se numărul de rotație al discului celor două contoare (activ și reactiv).*

Se folosește formula

$$\mathrm{tg}\,\varphi = \frac{n_r \cdot c \cdot t}{n \cdot c_r \cdot t_r} \qquad (7)$$

în care:

n_r este numărul de rotații ale discului contorului reactiv în timpul t_r;

n — numărul de rotații ale discului contorului activ în timpul t;

c_r — constanta de putere reactivă a contorului reactiv care este indicată pe inscripție și reprezintă numărul de rotații disc necesare pentru înregistrarea unui kVarh;

c — constanta de putere activă a contorului de energie activă (numărul rotațiilor discului pe kWh) de asemenea este indicată pe inscripția contorului.

Observație. Formula (7) rezultă din formula (3), după ce se înlocuiește W_Q și W_p cu valorile:

$$\left.\begin{aligned} W_Q &= \frac{n_r \cdot 3\,600 \cdot 1\,000}{c_r \cdot t_r} \\ W_p &= \frac{n \cdot 3\,600 \cdot 1\,000}{c \cdot t} \end{aligned}\right\} \qquad (8)$$

După înlocuire rezultă:

$$\mathrm{tg}\,\varphi = \frac{W_Q}{W_p} = \frac{\dfrac{n_r \cdot 3\,600 \cdot 1\,000}{c_r \cdot t_r}}{\dfrac{n \cdot 3\,600 \cdot 1\,000}{c \cdot t}} = \frac{n_r \cdot c \cdot t}{n \cdot c_r \cdot t_r}.$$

Exemplu:

Pe inscripția contorului activ scrie: 3 × 5/5 A; 6 000/110 V; c = 50 rot/min.

Pe inscripția contorului reactiv scrie: 3 × 5/5 A; 6 000/110 **V**; $c_r = 60$ rot/min.

Cronometrînd și numărînd rotațiile discului contorului activ rezultă:

în $t = 60$ s discul face $n = 12$ rot.

Cronometrînd și numărînd rotațiile discului contorului reactiv rezultă:

în $t_r = 56$ s discul execută $n_r = 21$ rot.

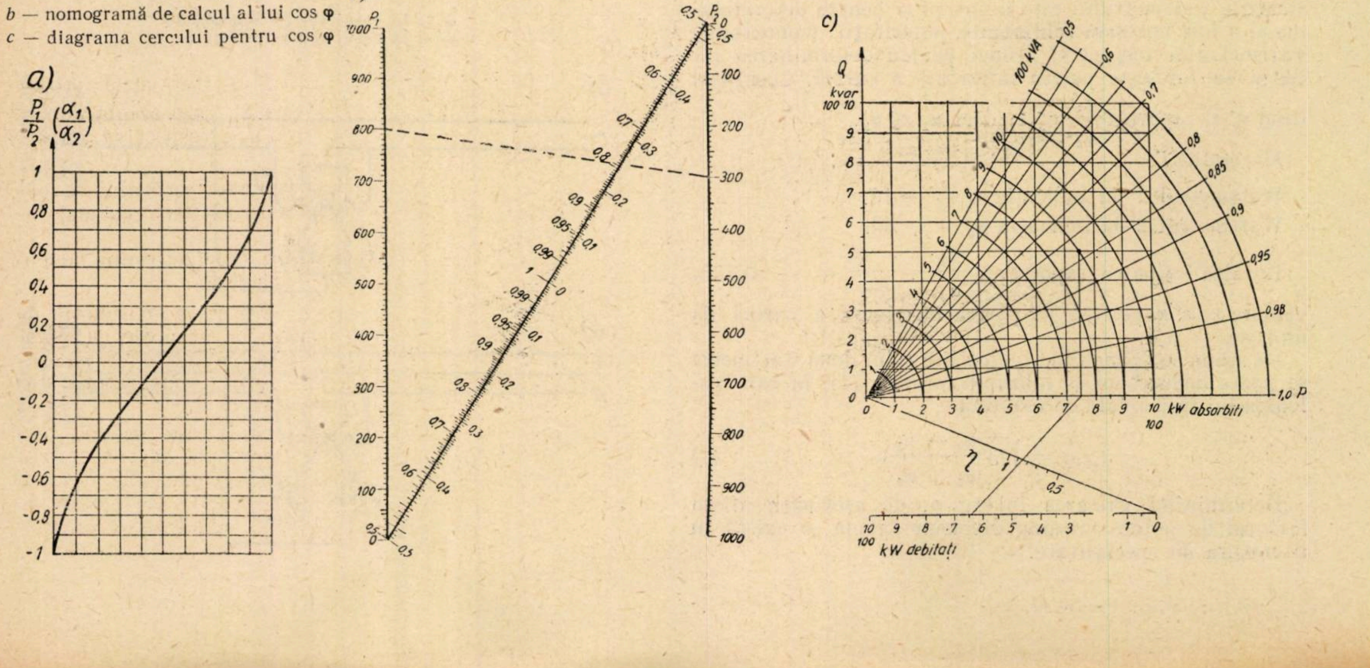
Inlocuind aceste valori în formula (7) obținem:

$$\mathrm{tg}\,\varphi = \frac{n_r \cdot c \cdot t}{n \cdot c_r \cdot t_r} = \frac{21 \cdot 50 \cdot 60}{12 \cdot 60 \cdot 56} = \frac{1\,050}{672} = 1{,}56.$$

Unghiul $\varphi = 57°\ 30'$ iar cos $\varphi = 0{,}53$.

Fig. 5. *Nomograme și grafice*:

a — curba $\cos\varphi = f\left(\frac{P_1}{P_2}\right)$
b — nomogramă de calcul al lui cos φ
c — diagrama cercului pentru cos φ



6. **Intreprinderea posedă numai un contor trifazic de energie activă.** Se folosește formula (4), în care înlocuim pe P_{med} cu valoarea sa. U_{med}, I_{med} se determină măsurîndu-se concomitent cele două tensiuni U_{RS} și U_{ST}, precum și curenţii I_R și I_T (așa cum s-a arătat la punctul 2, fig. 4).

Exemplu:

Pe inscripţia contorului activ scrie: 3 × 5/5 A; 6 000/110 V; $c = 45$ rot/min.

In timpul $t = 55{,}2$ s se numără un $n = 45$ rot.

Indicaţiile voltmetrelor dau un $U_{med} = 381$ V.

Indicaţiile ampermetrelor dau un $I_{med} = 115$ A.

Inlocuind aceste valori în (4), rezultă:

$$\cos \varphi_{med} = \frac{P}{\sqrt{3}\, U_{med} \cdot I_{med}} = \frac{\dfrac{n \cdot 3\,600 \cdot 1\,000}{c \cdot t}}{\sqrt{3} \cdot 381 \cdot 115} =$$

$$= \frac{\dfrac{45 \cdot 3\,600 \cdot 1\,000}{45 \cdot 55{,}2}}{1{,}73 \cdot 381 \cdot 115} = \frac{65}{75} = 0{,}86.$$

7. **Intreprinderea posedă contoare monofazate.** Montajele respective au făcut obiectul unui articol apărut în Revista Căilor Ferate nr. 1/1957.

8. **Folosirea diagramelor, nomogramelor și tabelelor pentru determinarea lui cos φ** (fig 5 *a*, *b*, *c*). Dacă P_1 și P_2 sînt citirile puterilor active efectuate prin metoda celor două wattmetre, valoarea unghiului de defazaj rezultă din expresia

$$\operatorname{tg} \varphi = \sqrt{3}\, \frac{P_1 - P_2}{P_1 + P_2}\,. \tag{9}$$

iar factorul de putere din relaţia

$$\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \varphi}} = \frac{1}{\sqrt{1 + 3\left(\dfrac{P_1 - P_2}{P_1 + P_2}\right)^2}}. \tag{10}$$

Dacă se notează cu $\gamma = \dfrac{P_1}{P_2} = \dfrac{\alpha_1}{\alpha_2}$ valoarea lui cos φ

se mai scrie: $$\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + 3\left(\dfrac{1 - \gamma}{1 + \gamma}\right)^2}}. \tag{11}$$

Pe baza formulelor 10 și 11 s-au construit nomogramele din fig 5 *a* și 5 *b*.

MIJLOACE DE IMBUNĂTĂȚIRE A FACTORULUI DE PUTERE

Aceste mijloace se pot împărţi în două mari categorii:

a) *mijloace naturale de compensare*

b) *mijloace artificiale de compensare.*

Din prima categorie cele mai importante mijloace sînt:

1. **Motoarele asincrone trebuie reparate cu mare atenţie**, deoarece micșorarea numărului de spire pe fază (sau pe secţie) și mărirea întrefierului duc la modificarea datelor iniţiale ale motorului, deci la un factor de putere prost. Calculele au arătat că dacă se micșorează numărul de spire cu 10 %, *Q* crește cu 25 % la mersul în gol, iar dacă se mărește întrefierul cu 0,4 mm tot la mersul în gol, *Q* crește cu 40 %.

2. **Motoarele asincrone nu trebuie să meargă în gol**, deoarece în gol ele consumă 75 % din *Q* la plină sarcină. In acest scop, se folosesc limitatoarele de mers în gol care opresc motorul cînd acesta nu-i în sarcină. Limitatorul se folosește numai la motoarele cu rotorul în scurtcircuit, care comandă individual mașina (se folosește în cazul mașinilor care au perioadele de oprire mai mari ca 10 s). De asemenea, ele se folosesc în cazul cînd întrerupătorul motorului este prevăzut cu un electromagnet de reţinere. Limitatorul de mers în gol este un dispozitiv ce cuprinde o serie de contacte puse în dependenţă de un organ care comandă pornirea și oprirea mașinii acţionate de motor. In poziţia de oprire a acestui organ contactele limitatorului întrerup curentul care alimentează un electromagnet de reţinere al întrerupătorului motorului, deschide prin aceasta întrerupătorul și motorul se oprește. In poziţia de pornire a organului, contactele limitatorului închid circuitul electromagnetului de reţinere și motorul pornește.

3. **Coeficientul de utilizare a puterii instalate a motoarelor asincrone și transformatoarelor să fie mărit** Cînd un motor asincron sau un transformator este încărcat la o sarcină mai mică decît puterea sa nominală, atunci factorul de putere este mai mic. Pentru ca acest lucru să nu se întîmple, trebuie să se modifice procesele tehnologice, adaptîndu-se astfel ca sarcina cerută de ele să corespundă cît mai bine puterii nominale a motoarelor și transformatoarelor respective și de asemenea este necesar să se facă o nouă redistribuire a motoarelor și transformatoarelor în întreprindere, astfel ca încărcarea lor să fie cît mai aproape de puterea lor nominală.

4. **In cazul motoarelor asincrone slab încărcate este necesar să se micșoreze tensiunea pe spiră în înfășurările statorice.** Cele mai întrebuinţate metode pentru obţinerea reducerii sînt:

— Se schimbă prizele la transformatoarele de alimentare în mod corespunzător, cînd acestea alimentează o secţie de motoare slab încărcate.

— Se folosește conectarea în stea a statorului motorului în scurtcircuit cu comutator stea-triunghi, în cazul unei slabe încărcări (motoarele merg cu sarcină mai mică decît 50 % din sarcina nominală). Tensiunea se reduce astfel în raportul $1/\sqrt{3}$, adică indicele de reducere a tensiunii pe spiră este de 1/1,73 = 0,577. Statorul poate fi legat definitiv în stea, dacă se știe că motorul respectiv funcţionează mereu cu sarcină redusă și pornirea lui se face în gol. Dacă pornirea se face în sarcină se poate ca să nu fie suficientă conexiunea în stea și atunci se folosește un comutator corespunzător, care la pornire realizează conexiunea în triunghi iar apoi trece la conexiunea în stea.

— Se folosesc motoare asincrone cu conexiune stea care au pe fiecare fază statorică două sau trei căi de curent. In cazul mai multor căi de curent pe fază statorică, se poate obţine indici de reducere a tensiunii de 0,86; 0,65; 0,55 care au ca efect mărirea factorului de putere de la 0,5 la 0,8.

Mijloacele din a doua categorie (mijloace artificiale de compensare) implică cheltuieli de investiţii. Principalele mijloace sînt:

1. **Folosirea generatorilor de putere reactivă.** Aceștia trebuie instalaţi cît mai aproape de consumator, pentru ca transportul puterii reactive să fie redus la minimum. Puterea reactivă a acestor generatori se poate calcula cu formula

$$Q_c = P_{1med}\,(\operatorname{tg} \varphi_1 - \operatorname{tg} \varphi_2)\,\alpha$$

unde:

P_{1med} este puterea medie activă a instalaţiei producătoare (din luna cea mai încărcată), care se obţine din consumul de energie activă din luna respectivă împărţit la numărul orelor de lucru;

tg φ_1 este tangenta care corespunde factorului de putere cu care instalaţia a funcţionat în luna cea mai încărcată luată în calcule;

tg φ_2 este tangenta corespunzătoare factorului de putere pe care intenţionăm să-l obţinem;

α este coeficientul de calcul care se ia în funcţie de posibilităţile de folosire a metodelor naturale de compensare în instalaţia respectivă (se ia între 0,8 și 0,9).

Generatorii de putere reactivă sînt condensatorii statici și compensatorii sincroni rotativi.

Bateriile de condensatori au o manipulare ușoară, prezintă ușurinţă la mutare, cu ele se pot face ușor mai multe combinaţii, putîndu-se ușor extinde. Ele funcţionează fără pierderi aproape (μ = 0,99). Se folosesc în majoritatea cazurilor. Este necesară cunoașterea funcţionării lor.

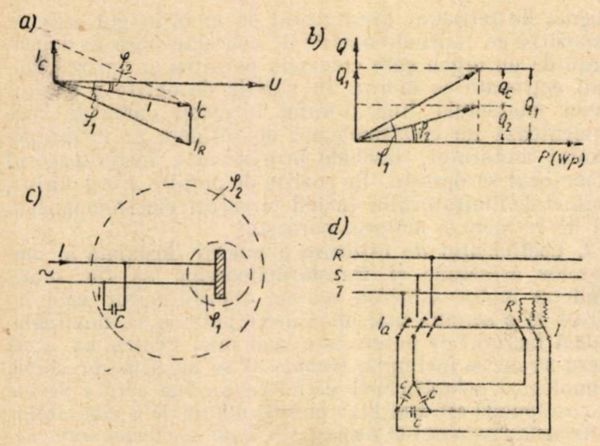


Fig. 6. *Diagrame și montaje*:

a — diagrama vectorială a curenților ; *b*—diagrama vectorială a puterilor ; *c* — montajul de îmbunătățire a factorului de putere în cazul unui receptor alimentat monofazic; *d* — montajul de îmbunătățire a factorului de putere în cazul unui receptor alimentat trifazic

Dacă alimentarea receptorului inductiv se face în curent monofazic cu un cos φ_1 corespunzător lui P_1 și Q_1, montajul, diagrama vectorială a curenților, a puterilor (energiilor) se prezintă ca în fig. 6 *a*, *b* și *c*. Valoarea condensatorului necesar ridicării factorului de putere la cos φ_2 este dată de formula

$$C_m = \frac{P_1 (\operatorname{tg} \varphi_1 - \operatorname{tg} \varphi_2)}{U^2 \omega}. \tag{12}$$

La formula (12) se ajunge dacă egalăm valorile lui Q_c:

$$Q_c = Q_1 - Q_2 = P_1 \operatorname{tg} \varphi_1 - P_1 \operatorname{tg} \varphi_2 = P_1 (\operatorname{tg} \varphi_1 - \operatorname{tg} \varphi_2)$$

$$Q_c = U I_c = U \cdot U C_m \omega = U^2 C_m \omega.$$

Deci $U^2 C_m \omega = P_1 (\operatorname{tg} \varphi_1 - \operatorname{tg} \varphi_2)$.

De aici rezultă formula (12).

In cazul trifazic montajul se prezintă ca în fig. 6 *d*, iar valoarea condensatorului $C_t = C_1 = C_2 = C_3$ montați în triunghi, se calculează cu formula:

$$C_t = C_1 = C_2 = C_3 = \frac{C_m}{3} = \frac{P_1 (\operatorname{tg} \varphi_1 - \operatorname{tg} \varphi_2)}{3 U^2 \omega}. \tag{13}$$

Dacă dorim să obținem cos $\varphi_2 = 1$, deci $\varphi_2 = o$, care dă tg $\varphi_2 = o$, atunci formulele (12) și (13) devin

$$C_m = \frac{P_1 \operatorname{tg} \varphi_1}{U^2 \omega} \text{ în rețea monofazică (montaj în derivație)}$$

$$C_t = \frac{P_1 \operatorname{tg} \varphi_1}{3 U^2 \omega} \text{ în rețea trifazică (montaj în triunghi).}$$

Dacă aceste mărimi se consideră într-un interval de timp (T), atunci în calcule se folosesc valorile lor medii.

Deci

$$\cos \varphi_{med} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{W_Q}{W_p}\right)^2}}.$$

Urmînd același raționament rezultă următoarele în cazul folosirii bateriilor de condensatori.

$$\begin{cases} W_{Q_c} = W_{Q_1} - W_{Q_2} \\ W_{Q_c} = Q_c \cdot T = C_m U^2 \omega \end{cases} \qquad \text{Deci } C_m = \frac{W_{Q_1} - W_{Q_2}}{U^2 \omega}$$

$$W_{Q_1} - W_{Q_2} = Q_c \cdot T = C U^2 \omega \qquad C_t = \frac{C_m}{3} = \frac{W_{Q_1} - W_{Q_2}}{3 U^2 \omega}$$

$$Q_{c_m} = \frac{W_{Q_1} - W_{Q_2}}{T} \tag{14}$$

Observații. Pentru ca după deconectare sarcina rămasă în condensator să nu devină periculoasă pentru personal și chiar pentru rețea, se folosesc rezistențele de descărcare, care se leagă fie direct la condensator (fig. 7 *a*), fie la întrerupătorul comun al mai multor baterii de condensatori (fig. 7 *b*), fie la barele colectoare (fig. 7 *c*). In fig. 6 *d* se observă că atunci cînd se deschide întrerupătorul automat *Ia*, întrerupătorul *I* se închide, astfel ca să se descarce condensatoarele în rezistența *R*. In fig. 6 *d*, rezistența de descărcare e înlocuită cu înfășurarea statorului. In acest caz se deschide întîi întrerupătorul I_1 al motorului, pentru ca să se descarce condensatoarele în stator și-apoi se deschide întrerupătorul I_2. La pornirea motorului operațiile se fac în mod invers.

Rentabilitatea instalației de condensatoare pentru îmbunătățirea factorului de putere se calculează cu formula:

$$n = \frac{C}{\alpha (\Delta P_{med} - p_c) \times T + \beta \gamma (\Delta p_{max} - p_c)} \tag{15}$$

unde:

n este numărul de ani după care se amortizează instalația de compensare;
c — costul total al instalației de compensare (lei);
β — coeficientul de amortisment al instalațiilor energetice;
γ — prețul mediu al unui kW instalat în urma amplificării centralei existente (lei/kW)
Δp_{max} — (se ia $\Delta p_{max} = \frac{1}{2} \Delta p_{med}$) reducerea de pierderi în rețea în momentul sarcinii maxime active (kW);
p_c — pierderile de putere în instalația de compensare (kW);
α — partea din prețul de cost pentru 1 kWh, la centrală, care e în funție de energia produsă (lei/kWh);
Δp_{med} — reducerea medie anuală de pierdere de putere activă în sistem datorită compensării puterii reactive (kW);

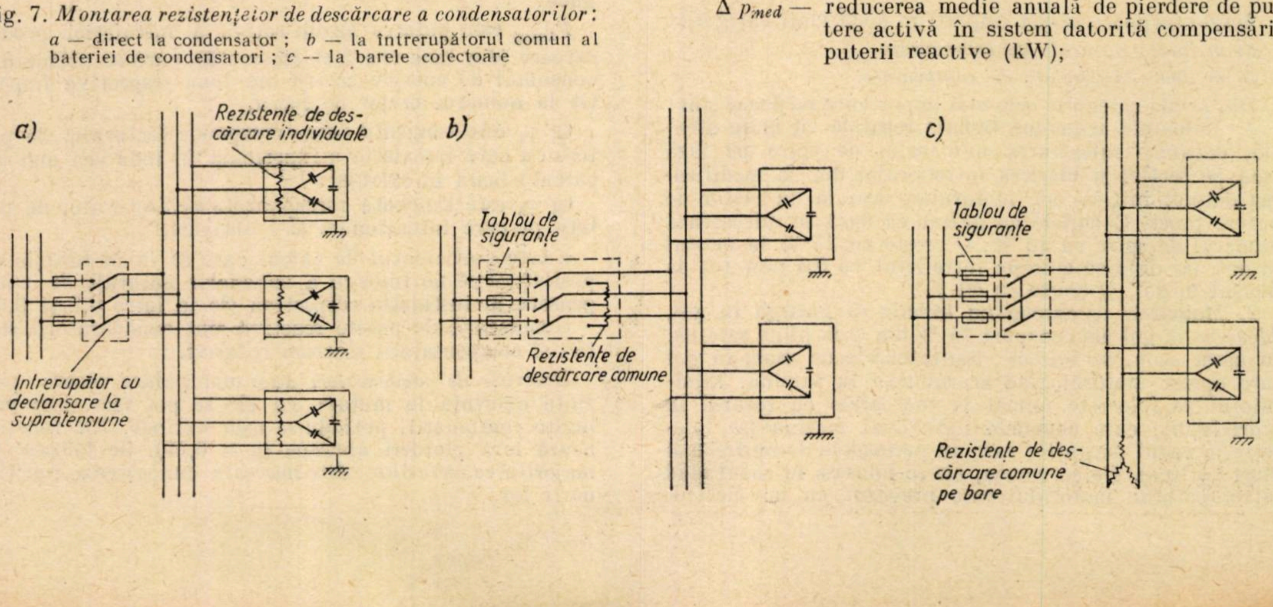

a)
Rezistențe de descărcare individuale
Intrerupător cu declanșare la supratensiune
b)
Tablou de siguranțe
Rezistențe de descărcare comune
c)
Tablou de siguranțe
Rezistențe de descărcare comune pe bare

Fig. 7. *Montarea rezistențelor de descărcare a condensatorilor*:

a — direct la condensator ; *b* — la întrerupătorul comun al bateriei de condensatori ; *c* -- la barele colectoare

T — numărul anual de ore de funcționare a instalației de compensare (h/an). Dacă din formula (15) rezultă un $n \leqslant 5$ ani, instalația de compensare cu condesatori e considerată rentabilă.

Compensatori sincroni rotativi. Se folosește pentru îmbunătățirea lui cos φ, compensatorul cu colector, care după felul excitației poate fi cu excitație rotorică, în derivație sau în serie. Cel cu excitație rotorică este antrenat de un motor auxiliar și realizează îmbunătățirea factorului de putere numai la sarcini mari, spre deosebire de compensatorul cu colector autoexcitat care ameliorează pe cos φ și la sarcini mici. Compensatorul cu excitație în derivație devine mai puțin sensibil la variațiile curentului din circuitul rotorului motorului asincron, din care cauză compensarea factorului de putere se face în condiții mai bune chiar la sarcini reduse decît în cazul compensatorului cu excitare rotorică. Compensatorul cu excitație serie în afară de îmbunătățirea factorului de putere se mai folosește și pentru reglarea vitezei în sarcină a motorului asincron, prin decalarea periilor pe colector.

2. Folosirea de receptori speciali cu consum de putere reactivă, eventuali producători de putere reactivă.

Motorul sincron e unul din cele mai indicate mijloace de îmbunătățire a factorului de putere. El poate fi în același timp și receptor de putere activă și producător de putere reactivă. Poate înlocui motorul asincron la acționarea pompelor, ventilatoarelor, compresoarelor etc. Față de motorul asincron are dezavantajul că-i trebue un dispozitiv special de pornire, are un cuplu mic la pornire, stabilitate mai redusă, viteză constantă, nereglabilă și cu cît puterea lui e mai mică cu atît prețul este mai ripicat.

Motorul asincron sincronizat remediază în parte dezavantajele motorului sincron în ce privește cuplul de pornire și stabilitatea. Acest motor pierde însă un sfert din puterea sa nominală. Constructiv el este un motor asincron cu inele. Acest procedeu nu-i avantajos decît în cazul motoarelor de putere mare. Aparatajul de sincronizare trebuie executat și reglat cu multă grijă, deoarece dereglarea lui, mai ales în cazul funcționării complet automate, poate antrena defecțiuni importante în funcționarea motorului. Pornirea se face cu motor asincron, deci fără curent continuu în rotor. In funcționare normală se introduce de la o sursă exterioară curent continuu în rotor, astfel că motorul se comportă ca unul sincron. Dacă în timpul funcționării apare o sarcină bruscă, în mod automat motorul trece de la regim sincron la regim asincron, revenind tot automat la regimul sincron după trecerea sarcinii.

Motoare asincrone cu excitație trifazică în rotor. Acestor motoare li se furnizează puterea reactivă printr-o excitație separată cu colector, care alimentează rotorul în în curent trifazic.

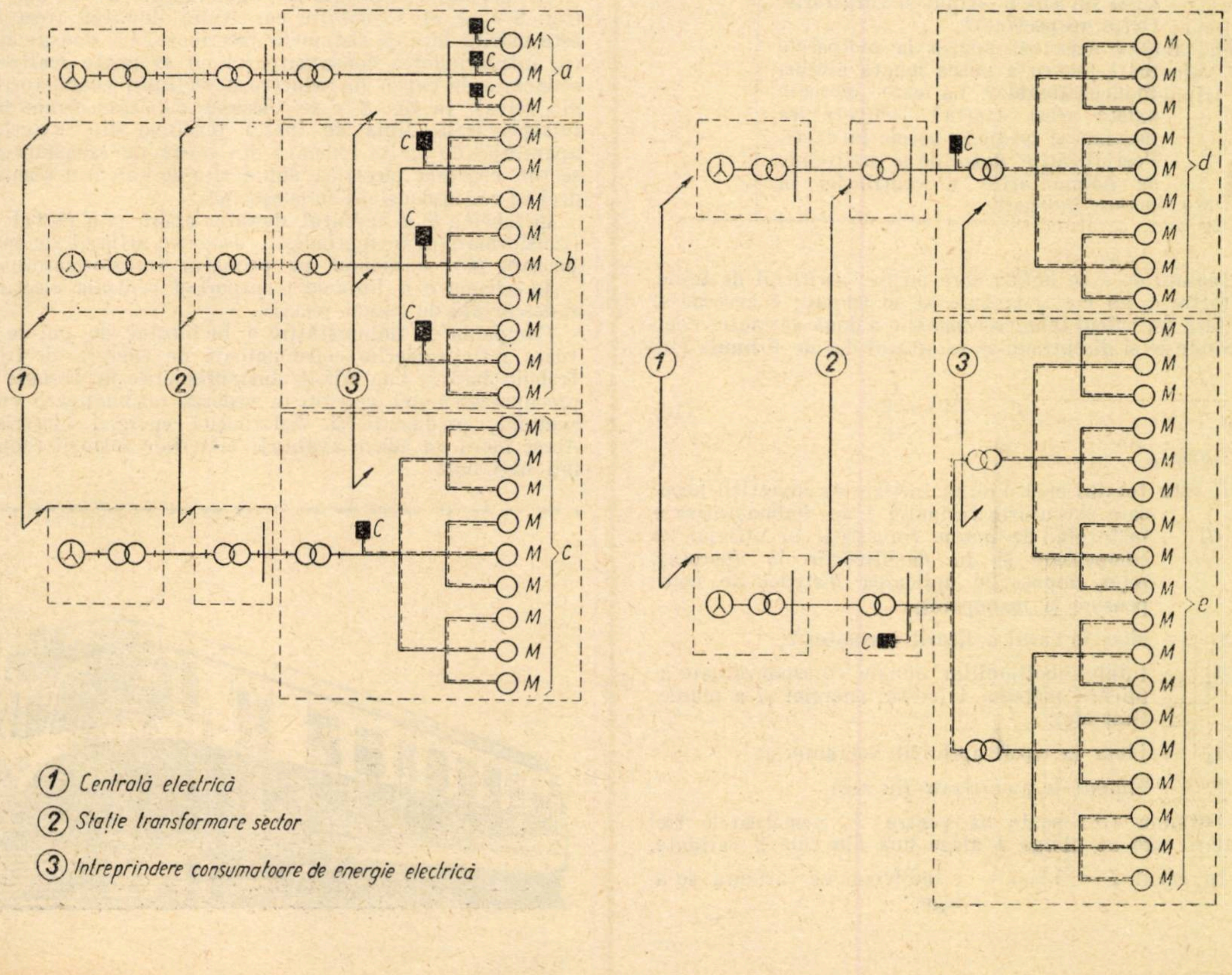
Motoarele asincrone compensate sînt motoare derivație cu colector, care sînt alimentate fie prin stator, fie prin rotor. Se deosebesc de motoarele asincrone prin prezența colectorului și a factorului de putere mai mare. Puterea reactivă furnizată rotorului prin intermediul colectorului, din cauza frecvenței de alunecare, are o valoare redusă care se traduce prin funcționarea motorului cu un cos φ mare, putînd trece în regim capacitiv. Rotorul are o înfășurare obișnuită de motor asincron cu inele sau în scurtcircuit și o altă înfășurare auxiliară de excitație, cu colector și perii, alimentată de la rețea printr-un transformator coborîtor, care alimentează cu energie reactivă rotorul.

*

In vederea realizării de economii prin îmbunătățirea factorului de putere e necesar ca responsabilul întreprin-

Fig. 8. *Schemele sistemelor de îmbunătățire a factorului de putere*:

a — sistem individual; *b* — sistem pe grupe de consumator; *c* — montarea compensatorului la transformatorul întreprinderii (pe înfășurarea secundară); *d* — idem pe înfășurarea primară; *e* — montarea compensatorului la stația de transformare sector (pe înfășurarea secundară)


C
M
a
b
c
d
e
1
2
3
① Centrală electrică
② Stație transformare sector
③ Intreprindere consumatoare de energie electrică

derii cu problemele electrice să cunoască în orice moment elementele cuprinse în chestionarul de mai jos.

Chestionar

Nr. crt.	Problema care interesează	Răspuns
1	Denumirea şi felul întreprinderii consumatoare de energie electrică. .	
2	Felul curentului, tensiunii şi frecvenţa	
3	Tensiunea de regim (înaltă tensiune, joasă tensiune, variaţiile de tensiune constatate)	
4	Caracteristicile liniei principale de alimentare transformator-tablou de distribuţie (lungime, secţiune conductor, izolat, neizolat)	
5	Putere totală instalată (kW)	
6	Consumul lunar de W_P şi W_Q . . .	
7	Condiţii tarifare (preţul unui kWh, unui kVarh, ce reduceri se aduc pentru îmbunătăţirea lui cos φ)	
8	Valoarea lui $\cos \varphi_{med}$ pe timp de 6 luni (dacă s-au făcut măsurătorile)	
9	La ce valoare intenţionează întreprinderea să îmbunătăţească pe cos φ ?	
10	Date asupra regimului de lucru (orarul de lucru, pauzele, sarcina în timpul pauzelor)	
11	O schemă electrică a întreprinderii şi un tablou cu caracteristicile motoarelor (tipul, puterea, turaţia, la ce sarcină lucrează în funcţie de puterea nominală)	
12	Există în întreprindere condensatoare sau alte mijloace pentru îmbunătăţirea lui cos φ (tipul şi caracteristicile respective)?	
13	Există suficient spaţiu la motoarele mari pentru a putea monta alături condensatoarele? La care motoare există acest spaţiu? Temperatura maximă şi medie în aceste încăperi. Posibilităţile naturale şi artificiale de îmbunătăţire a ventilaţiei în aceste încăperi.	

Inainte de a se hotărî care mijloc artificial de îmbunătăţire a lui cos φ trebuie să se adopte, e necesar să se facă un calcul tehnico-economic a două variante, comparîndu-se şi discutîndu-se rezultatul dat de formula (16)

$$T = \frac{I_2 - I_1}{A_1 - A_2} \qquad (16)$$

în care:

I_1 este totalul cheltuielilor iniţiale de investiţii necesare executării variantei 1 de îmbunătăţire a factorului de putere (investiţii în utilajul de compensare şi în modificările de aparataj, reţea impuse de aplicarea metodei de compensare şi manoperă);

I_2 — idem în cazul aplicării variantei 2;

A_1 — totalul cheltuielilor anuale corespunzătoare aplicării metodei 1 (costul energiei şi a pierderilor etc);

A_2 — idem în cazul aplicării variantei 2;

T — timpul de amortizare (în ani).

Formula (16) poate da pentru T, următoarele trei valori care ne obligă a alege una din cele 2 variante.

In cazul $T = 5$ ani — e indiferent ce variantă se alege;

In cazul $T < 5$ ani — se alege varianta a 2-a, ca fiind mai economică, deoarece cheltuielile anuale A_2 sînt mai mici decît A_1, iar I_2 şi I_1 sînt aproape egale;

In cazul $T > 5$ ani — se alege varianta 1, ca fiind mai economică, deoarece I_1 sînt cu mult mai mici decît I_2, iar cheltuielile anuale nu prezintă mari deosebiri în variantele propuse.

Sistemul de compensare al factorului de putere se alege deci în funcţie de condiţiile de exploatare, de condiţiile locale, de efectul lor economic, luîndu-se în considerare toţi factorii pe baza unui calcul de rentabilitate.

In funcţie de amplasarea utilajului de compensare rezultat din calcule se cunosc următoarele sisteme:

1. **Sistemul individual de îmbunătăţire a lui cos φ** (fig. 8 *a*). Fiecare receptor (motor) îşi îmbunătăţeşte factorul de putere prin utilajul de compensare (*c*) corespunzător, montat lîngă receptorul respectiv. Din schema de principiu se observă circulaţia curentului reactiv (partea punctată). Circulaţia lui este localizată între *C* şi *M*. Acest curent nu mai apare în restul reţelei (partea nepunctată din schemă). Deci aparatajul, reţeaua (din partea nepunctată a schemei) se dimensionează fără să se mai ţină cont şi de curentul reactiv, (care în fond nici nu apare în această parte), ceea ce duce la utilizarea în reţea a conductorilor cu secţiuni mai mici (economie de cupru), a transformatorilor de puteri mai mici, care au drept efect micşorarea pierderilor de curent.

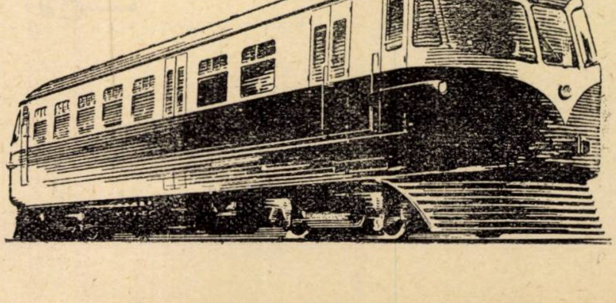
2. **Sistemul de îmbunătăţire a lui cos φ, pe grupe de receptori (motoare etc.)** (fig. 8 *b*). Cele spuse la punctul 1 sînt valabile pentru părţile punctate şi nepunctate din schemă în care circulă sau nu curentul reactiv. Deosebirea faţă de sistemul individual este aceea că circulaţia curentului reactiv este mărită.

3. **Sistemul centralizat de îmbunătăţire a lui cos φ.** (fig. 8 *c*, *d*, *e*). Circulaţia curentului dewatat (reactiv) este mărită faţă de sistemele anterioare. La consumator (în întreprinderea consumatoare) nu se poate realiza o economie de cupru (o reducere a secţiunii conductorilor din reţea). In fig. 8 *c* se observă că transformatorul întreprinderii, linia de înaltă tensiune din exterior, aparatajul de înaltă tensiune din staţia de transformare sector, centrala electrică sînt ferite de curentul reactiv, deci se vor dimensiona în consecinţă.

In schema 8 *d* curentul dewatat apare şi-n postul de transformare al întreprinderii, deoarece utilajul de compensare (*C*) e montat pe primarul transformatorului.

In schema 8 *d*, linia de transport şi centrala electrică e descărcată de curent reactiv.

Campania de îmbunătăţire a factorului de putere în toate întreprinderile consumatoare de energie electrică trebuie dusă la bun sfîrşit. Intreprinderile nu trebuie să precupeţească nici un efort în vederea raţionalizării consumului, producerii şi distribuţiei energiei electrice. Acest lucru va aduce avantaje materiale întregii economii naţionale.



DIN TEHNICA FEROVIARĂ de peste hotare

Să învăţăm din experienţa sovietică

Concentrarea încărcărilor în cît mai puţine staţii

PENTRU îmbunătăţirea continuă a exploatării căilor ferate are o mare importanţă perfecţionarea organizării operaţiilor de încărcare-descărcare. De fapt, organizarea justă a acestor operaţii este importantă nu numai în cadrul strict al transporturilor, dar şi pentru economia naţională, după cum se va vedea.

— 1 —

In prezent, particularitatea organizării operaţiilor de încărcare-descărcare este marea lor împrăştiere. In primul rînd, aceste operaţii sînt dispersate între staţiile de mărfuri şi liniile de garaj ale întreprinderilor racordate la aceste staţii, linii care leagă căile ferate magistrale cu o vastă reţea de linii de garaj industriale. In al doilea rînd, chiar în cadrul unei staţii de mărfuri, operaţiile de încărcare sînt dispersate între multiplele fronturi de încărcare şi descărcare şi care, de regulă, nu sînt specializate. Totodată, operaţiile de încărcare se împart în ,,obligatorii'' şi ,,neobligatorii'' pentru căile ferate. In al treilea rînd aceste operaţii sînt dispersate la un mare număr de staţii de mărfuri.

Este clar că efectuarea de către căile ferate a încărcărilor şi descărcărilor într-un mare număr de puncte este urmarea firească a deservirii de către căile ferate a diferitelor ramuri ale economiei naţionale. De aceea, perfecţionarea continuă a organizării lucrărilor de încărcare-descărcare trebuie să urmărească un scop principal şi anume, deservirea de către căile ferate a economiei naţionale în condiţii optime şi cu cheltuieli minime de transport.

Totuşi, aceasta nu exclude studierea multilaterală a problemei dacă dispersarea operaţiilor de încărcare-descărcare este justificată în toate cazurile, din punct de vedere economic şi organizatoric şi găsirea posibilităţilor pentru concentrarea lor, nu numai fără a prejudicia calitatea deservirii transporturilor de mărfuri, dar şi creînd pentru ei, condiţii avantajoase din punct de vedere economic, suplimentar.

In ultimul timp, mai multe raioane administrative economice din U.R.S.S. au luat hotărîri juste în domeniul concentrării încărcărilor în transportul industrial. Pe de o parte, se procedează la lichidarea liniilor de garaj cu activitate comercială redusă, trecînd cu succes transportul de coletărie pe seama autotransportului de uz general, aşa cum se procedează în nodul feroviar Moscova. Pe de altă parte, multe sovnarhozuri desfăşoară o acţiune pentru comasarea liniilor de garaj şi a secţiilor de transport mici într-o unitate mare de transport.

La concentrarea încărcărilor în limitele staţiilor de mărfuri contribuie acţiunea începută pentru concentrarea, sub conducerea căilor ferate, a tuturor operaţiilor de încărcare-descărcare, executate de staţii atît cu vagoane cît şi cu autovehicule. Toate aceste măsuri contribuie la o anumită comasare a operaţiilor de încărcare-descărcare.

In prezent, 13% din staţiile de cale ferată care execută lucrări de încărcare-descărcare posedă maşinile necesare. Calculele efectuate au arătat că dacă se pune problema înzestrării treptate a tuturor staţiilor de mărfuri existente cu mijloace mecanizate, aceasta ar necesita mari investiţii de fonduri, care ar depăşi aproximativ de trei ori fondurile ce se alocă pentru reorganizarea întregului serviciu de mărfuri în cadrul planului septenal. Astfel, rezolvarea mecanică a înzestrării fiecărei staţii de mărfuri de pe reţeaua de cale ferată sovietică cu maşini de încărcare-descărcare poate în mod practic întîrzia problema mecanizării complete a încărcărilor, ceea ce nu ar fi just.

Trebuie subliniat că nu este raţional ca maşinile de mare productivitate pentru încărcare-descărcare să fie folosite în staţiile cu trafic redus de mărfuri, unde aceste maşini nu pot fi utilizate la întreaga lor capacitate, ceea ce ar mări preţul de cost al prelucrării mărfurilor. Dacă luăm, de exemplu, maşina caracteristică pentru efectuarea operaţiilor de încărcare-descărcare şi anume macaraua PK 6 cu piesele de lucru demontabile (cîrlig şi graifăr) şi o folosim într-o staţie unde se prelucrează mai puţin de un vagon pe zi, atunci costul prelucrării unei tone de marfă va fi de 72,70 copeici; dacă se prelucrează 5 vagoane costul va scădea la 70 copeici, iar dacă staţia prelucrează 30 vagoane pe zi, costul va scădea la 60 copeici pentru o tonă de marfă.

Pentru o altă mașină larg folosită, cum este autoîncărcătorul de trei tone; înzestrat cu un cîrlig, o benă de încărcare și furci, pentru același volum de trafic costul prelucrării unei tone de marfă scade respectiv de la 3 ruble și 20 copeici la 38 copeici, adică de 8 ori. Pentru macaraua—portal cu două console de 5 tone, scăderea va fi de la 3 ruble și 90 copeici la 42 copeici adică aproape de 10 ori, iar pentru mașina de încărcat cu acumulatori, cu capacitatea de încărcare de 1,5 tone, de la 17 ruble și 80 copeici la 2 ruble și 22 copeici, adică de 8 ori. La aceste calcule au fost luate în considerație atît încărcarea și descărcarea vagoanelor, cît și operațiile de transbordare pe autovehicule. Pentru calculele comparative au fost luate la întîmplare stații cu traficul de mărfuri pînă la 5 vagoane pe zi, deoarece acest volum de trafic este caracteristic pentru un mare număr de stații.

Efectuarea completă sau parțială a operațiilor de încărcare și de manipulare comercială se face aproximativ la 8 000 de stații. Din ele, peste 800 de stații prelucrează pînă la 5 000 tone de marfă anual, circa 1 500 stații între 5 și 25 000 tone, 1 100 stații între 25 și 50 000 tone iar 1 200 stații între 50 și 100 000 tone anual.

Este caracteristic faptul că 60% din totalul stațiilor execută toate la un loc mai puțin de 6% din întregul trafic de mărfuri al căilor ferate. Datele citate arată că circa o treime din toate stațiile de mărfuri au un trafic care nu depășește 3,5 vagoane pe zi, adică un volum de operații de încărcare-descărcare care exclude, în mod practic, folosirea mijloacelor tehnice de mare productivitate.

In legătură cu aceasta se mai pune și întrebarea: oare stațiile de mărfuri nu sînt amplasate prea aproape una de alta?

Distanța mijlocie dintre stațiile care execută operații de încărcare-descărcare este de 15,1 km, valoare care nu se schimbă mulți ani în șir. Pe mai multe linii ferate, inclusiv cele care trec prin raioane cu condiții relativ convenabile pentru dezvoltarea autotransportului, distanța dintre stații este și mai mică decît cea medie de pe rețea. Așa, de exemplu, pe regionala de sud ea este de 13,8 km, pe regionala Kalinin, 14,6 km, pe regionala Transcaucaz, 10,7 km, pe regionala Letonia, 11,7 km iar pe regionala Moscova — 13,5 km.

Bineînțeles că regionalele de mai sus au condiții de lucru cu totul diferite, iar pentru unele din ele distanța mică la care sînt amplasate stațiile de mărfuri este justificată. Totodată, trebuie să se țină seamă că în multe cazuri stația de mărfuri ia naștere în legătură cu faptul că în acest punct se racordează linia de garaj a unei întreprinderi. Totuși, se pare că, chiar ținînd seama de toate acestea, unele regionale au chiar în prezent condițiile necesare pentru a pune problema concentrării încărcărilor la un număr cît mai restrîns de stații, asigurînd totodată strînsa colaborare dintre căile ferate și autotransport care, cu fiecare an ce trece, capătă o importanță tot mai mare în cadrul transporturilor sovietice.

— 2 —

In perioada de după război volumul prestațiilor executate de autotransport a crescut de la 858,6 milioane de tone în anul 1940 la 4 200,9 milioane de tone în anul 1956, adică de 4,8 ori, iar traficul lui de mărfuri a crescut de 5,4 ori. Astfel, după ritmul de creștere al traficului de mărfuri, autotransportul depășește mult căile ferate, cu toate că nu suferă, bineînțeles, nici o comparație în ceea ce privește volumul lucrului executat în tone-kilometri. Este incontestabil că lărgirea rețelei de șosele bine amenajate a contribuit la sporirea volumului prestațiilor autotransporturilor.

Un factor important este crearea în ultimii ani a parcului de autovehicule de uz general, care execută un volum important de transporturi. In anul 1956 acest parc a transportat circa 700 milioane tone de diferite mărfuri. Aceste date arată că în unele regiuni și republici chiar de pe acum autovehiculele pot lua parte activă la aducerea mărfurilor la stațiile de cale ferată și la ducerea mărfurilor ce sosesc, la întreprinderile care se găsesc în zona de gravitate economică a stației respective.

In legătură cu aceasta se naște problema mărimii utile a acestor ,,zone''. Căile ferate, ca și autotransportul, sînt interesate ca zona de activitate a autotransportului, care lucrează de comun acord cu căile ferate, să fie de circa 30 de kilometri. Trebuie să menționăm că, în ultimii 40 de ani, lungimea medie reală a transportului unei tone de marfă cu autovehicule aproape că nu s-a schimbat și este de 11,5 km. In comparație însă cu anul 1947 lungimea medie a transportului cu autovehiculele s-a micșorat chiar cu 1,7 km, ceea ce nu este normal.

Autotransportul are rezerve importante, care trebuie din plin folosite. După datele statistice ale anului 1956, coeficientul de folosire a parcului de autocamioane este de numai 54,5%, iar coeficientul de folosire a parcursului respectiv este de 53%. Cu alte cuvinte, în exploatare se găsește numai fiecare al doilea autovehicul; în același timp, jumătate din parcursul său se efectuează în stare goală.

Planul septenal prevede creșterea continuă a construcției de autostrăzi moderne; drumuri de importanță națională se vor construi de 2,8 ori mai multe decît în cei șapte ani precedenți. Aceasta va permite ca posibilitățile de dezvoltare continuă a autotransportului să fie folosite nu numai pentru rezolvarea problemelor sale proprii, dar și pentru organizarea transportului mărfurilor de la stațiile de mărfuri la destinatari și de la expeditori la aceste stații.

Folosirea autotransportului pentru aceste prestații creează condiții favorabile pentru o mai bună folosire a autovehiculelor și pentru reducerea preţului de cost al transporturilor, prin reducerea cursei goale a autovehiculelor şi prin organizarea activităţii autotransportului după grafice care vor fi coordonate cu graficul de circulaţie al trenurilor.

Lărgirea sistemului de transporturi mixte (feroviare şi auto) trebuie să fie justificată din punct de vedere economic. Calculele efectuate de către T. A. Pahman, candidat în ştiinţe economice (ediţia 46 a lucrărilor T.N.I.I.), încă în anul 1951, au arătat că preţul de cost al transportului unei tone-km de mărfuri cu ajutorul trenurilor locale de marfă pe distanţa de 5 km este de 68 copeici, iar acelaşi transport pe aceaşi distanţă cu autovehicule IaAZ—200 cu remorcă (ţinînd seamă şi de cheltuielile pentru întreţinerea autostrăzilor) — 42,4 copeici, adică cu 37% mai ieftin. Economia în folosul autotransportului se menţine şi la distanţa de 10 km. Numai la distanţa de 15 km preţul de cost al transportului pe căile ferate şi cu autovehicule aproximativ se nivelează.

Fără îndoială că lărgirea transportului cu mijloace auto a mărfurilor centralizate — după cum a arătat experienţa de la Moscova, Leningrad şi din alte oraşe din U.R.S.S. — va permite să se reducă şi mai mult preţul lui de cost. Putem considera că, în condiţiile actuale, zona capacităţii economice de folosire a autovehiculelor, pentru transportul de coletărie, se va lărgi de la 10—15 pînă la 20—30 km, ţinînd seamă totodată că transportul cu autovehicule al unor mărfuri de masă, chiar pe distanţe scurte, este mai puţin economic decît pe căile ferate.

Pentru ridicarea rolului autotransportului în ceea ce priveşte transportul de coletărie pe distanţe scurte, trebuie să fie revizuit nivelul actual al tarifelor pentru transportul pe căile ferate şi cu autovehicule, fiindcă în multe cazuri corelaţia dintre ele împiedică trecerea transporturilor pe distanţe scurte pe seama autotransportului. După cum se vede din tabela de mai jos tarifele feroviare sînt mult mai reduse pentru unele mărfuri.

Denumirea mărfurilor	Tariful pentru distanţa de 50 km (ruble pentru 1 tonă/km)		
	Autotransportul	Căile ferate	
		Expediţii cu vagonul complet	Expediţii de coletărie
Imbrăcăminte	29,5	12,5	24
Mărunţişuri	29,5	12,5	24
Produse de cofetărie	23,6	8,0	15
Produse de tutun	39,4	10,0	19
Tricotaje	29,5	12,5	24
Parfumerie	23,6	10,0	19
Zahăr	23,6	8,0	15

— 3 —

Ce posibilităţi au diferitele secţii de pe reţea pentru a putea începe în mod practic, acolo unde acest lucru este avantajos din punct de vedere economic, concentrarea parţială a operaţiilor de încărcare-descărcare în cît mai puţine staţii?

Analiza făcută a arătat că unele linii ferate sînt aşezate paralel cu autostrăzi bine amenajate şi, prin urmare, există condiţiile necesare pentru lărgirea zonei de acţiune a autotransportului şi concentrarea încărcărilor în cît mai puţine staţii, în aşa fel ca să nu sufere buna deservire a întreprinderilor, sovhozurilor şi colhozurilor şi în acelaşi timp să se asigure aducerea mai rapidă a mărfurilor şi reducerea cheltuielilor de transport.

Să luăm, de exemplu, regionala Letonia, în al cărei cuprins sînt amplasate 279 de staţii de mărfuri. Pe 64% din lungimea exploatată a liniilor respective, paralel cu calea ferată, trec drumuri de automobile iar din 2 000 km de aceste drumuri paralele, peste 50% sînt autostrăzi cu îmbrăcăminte tare. Cu toate acestea, în regionala Letonia staţiile de mărfuri sînt amplasate foarte aproape una de alta. Astfel, pe secţia Liepaia-Gluda, pe o distanţă de 164 km sînt 19 staţii iar pe secţia Takum-Zasulauk staţiile de mărfuri sînt deschise pentru efectuarea operaţiilor comerciale la fiecare 6 km, cu toate că în raionul respectiv există o reţea de drumuri bine amenajate.

Aceeaşi situaţie există şi pe alte regionale. Astfel, pe regionala Caucazul de Nord, pe o distanţă de circa 60% din lungimea de linii exploatate, trec paralel şi autostrăzi, din care 720 de km au îmbrăcăminte tare; pe regionala de sud-vest lungimea autostrăzilor paralele cu linia ferată reprezintă o treime din lungimea exploatată a liniei. Pe regionala de sud încărcările sînt concentrate în 247 de staţii, iar multe din ele prelucrează în medie cîte 1—2 vagoane pe zi şi în acelaşi timp 53% din lungimea exploatată a liniei ferate trece paralel cu drumuri de automobile de importanţă unională şi locală.

Este evident că sînt destule regionale şi încă şi mai multe secţii de linie unde se pot organiza pe scară largă transporturi mixte feroviare-auto, cu concentrarea încărcărilor în cît mai puţine staţii. După îndeplinirea planului septenal, aceste posibilităţi se vor lărgi şi mai mult.

— 4 —

Vorbind despre concentrarea încărcărilor în cît mai puţine staţii, trebuie luată în consideraţie experienţa căilor ferate de peste hotare şi în primul rînd din ţările de democraţie populară. Astfel, în Republica Cehoslovacă, în baza convenţiei încheiate între căile ferate cehoslovace şi autotransportul de stat, a fost introdus aşa zisul ,,sistem raional de transport'', care permite ca întreaga muncă executată pentru încărcarea şi descărcarea expediţiilor de coletărie să fie concentrată în 144 de staţii, în loc de 2 300. In felul acesta au fost economisite sume importante şi în acelaşi timp s-a mărit capacitatea de transport a căilor ferate, prin scoaterea din grafic a 92 de trenuri cu tonaj mic.

In Republica Democrată Germană transporturile pe distanţe pînă la 50 km trec de asemenea pe seama autotransporturilor şi numai mărfurile perisabile și alte mărfuri urgente, care necesită viteze rapide de circulație, sînt transportate pe căile ferate. Trebuie să menționăm că, în legătură cu aceasta, în R.D. Germană s-a revizuit sistemul tarifar, în urma cărui fapt transporturile cu autovehicule pe distanțe pînă la 50 km au fost ieftenite. In prezent, operațiile de încărcare-descărcare sînt concentrate în 30% din stațiile de mărfuri existente.

Trebuie să menționăm că în țările capitaliste are loc reducerea numărului de stații de mărfuri, însă pe o bază principială cu totul diferită. Cauza care duce la această acțiune este înverșunata concurență dintre monopolurile de cale ferată și cele de autotransport. Căile ferate din S.U.A. înființează servicii de autotransport proprii, cu scopul de a organiza transportul mărfurilor ,,de la poartă la poartă'' și a evita astfel concurența transportului auto neferoviar.

Prezintă un anumit interes faptul că, de exemplu, pe secția Kansas City-Port Arthur, de pe rețeaua Kansas de Sud, din cele 23 de stații au rămas deschise pentru încărcare-descărcare numai 6 stații, iar pe secția Monreal-New-York, de 500 km lungime, primirea și predarea mărfurilor este concentrată în 14 stații. După datele americane, trecerea mai multor sectoare din cele 29 de linii ferate la deservirea cu autotransport a permis închiderea a peste 8 000 de stații de mărfuri. Asemenea lucru se practică și în Anglia, Franța și în multe alte țări, ținînd seamă de specificul activității de transport a fiecăreia din ele, în condițiile regimului capitalist.

Ar fi greșit să tragem concluzii de perspectivă din rezultatele obținute de către țările capitaliste, fiindcă condițiile de lucru, atît ale transportului feroviar cît și ale autotransportului în aceste țări și în U.R.S.S., sînt cu totul diferite. Totuși, aceasta nu împiedică folosirea cu discernămînt a experienței căilor ferate de peste hotare pentru unele sectoare de pe rețeaua U.R.S.S.

— 5 —

Concentrarea încărcărilor și descărcărilor este un mijloc puternic pentru sporirea productivității muncii personalului din serviciul de mărfuri și comercial. Dacă fiecare magaziner trebuie să prelucreze în medie pe rețea aproximativ 6 vagoane pe zi iar fiecare casier de mărfuri — 27 de vagoane pe zi, atunci în stațiile de mărfuri cu activitate redusă chiar și această productivitate, cu totul insuficientă, este mult mai mică. Astfel, în stația Sarapova Ohota din regionala Moscova, unde încărcarea medie pe zi este numai de 0,5 vagoane, iar descărcarea de 6 vagoane, operațiile concentrate sînt executate de patru casieri de mărfuri. In stația Sukovo, din aceeași regională, care prelucrează zilnic 5,6 vagoane, sînt patru lucrători comerciali. In stația Polovschi, din regionala Moscova, se prelucrează în medie un vagon pe săptămînă, totuși acolo există un lucrător comercial special.

In legătură cu aceasta este necesar să se practice pe scară mai largă organizarea stațiilor de mărfuri ,,de sezon'', adică deschiderea, pe un anumit timp, pentru operații de încărcare-descărcare și comerciale, a stațiilor cu trafic de mărfuri sezoniere (expedierea cerealelor din recolta nouă, expedierea sfeclei de zahăr etc.).

Schema de principiu a organizării optime a lucrărilor de încărcare-descărcare și concentrarea lor în cît mai puține stații necesită continuarea cercetărilor tehnico-economice.

In special, trebuie analizat mai adînc cînd poate fi vorba de concentrarea expedițiilor de coletărie și cînd poate fi justificată, din punct de vedere economic, concentrarea unei părți din mărfurile de masă. Nu este exclus ca pentru unele sectoare de pe rețea această problemă să poată fi rezolvată în mod diferit, în funcție de gradul de deservire al acestor raioane de cîte autotransport.

Totuși, chiar de pe acum se poate vorbi despre utilitatea creării stațiilor de mărfuri de zonă cu un trafic de 0,5 milioane tone pe an, adică cu încărcarea și descărcarea medie pe zi a peste 60 de vagoane. Aceste stații, legate cu raionul pe care-l deservesc printr-o rețea radială de drumuri auto, trebuie să fie înzestrate atît cu utilaj pentru încărcare-descărcare cît și cu mijloace adecuate pentru sortarea expedițiilor de coletărie. Stațiile de zonă trebuie să prelucreze întregul curent al expedițiilor de coletărie, al mărfurilor grele precum și al containerelor. Pe lîngă lărgirea importantă a transportului de mărfuri în containere de tip comun, trebuie larg răspîndită folosirea containerelor semi-remorci care sînt folosite cu succes de mai multe țări străine.

Calculele arată că, cu tot aspectul lor aparent greoi, (un mare furgon pe roate, înzestrat cu pneumatice de tip auto), folosirea materialului rulant feroviar pentru transportul semiremorcilor este mult mai economică decît încărcarea lui cu containere obișnuite. Intr-adevăr, dacă ne orientăm după capacitatea de încărcare a unui container-semiremorcă de 20 tone brute, cu greutatea ambalajului de 6 tone și cu volumul interior al cutiei de 43,3 m^3, reiese că, în cazul cînd un vagon-platformă de 60 tone este încărcat cu containere obișnuite, volumul lor total este de 57,6 m^3, pe cînd volumul de încărcare a două containere-semi-remorci este de 86,6 m^3. Se reduce în favoarea containerului-semiremorcă și prețul de cost al transportului și anume de la 4,69 la 3,69 copeici pentru o tonă-km.

— 6 —

Concentrarea încărcărilor în cît mai puține stații și combinarea cu dezvoltarea transporturilor centralizate cu autovehicule este o problemă mare și complexă, care necesită mai mulți ani de studiu pentru a fi complet rezolvată. Bineînțeles, ar fi cu totul greșit și dăunător pentru economia națională să se închidă stațiile de mărfuri, chiar și numai cele cu activitate redusă, înainte de a fi creat în prealabil toate condițiile necesare pentru trecerea planificată a traficului lor de mărfuri pe seama autotransportului. Trecerea la noul sistem de încărcare-descărcare va avea influență nemijlocită și asupra organizării circulației trenurilor și asupra folosirii capacității de transport a căilor ferate.

Practica arată că deservirea stațiilor de mărfuri cu trafic redus cu ajutorul trenurilor locale de marfă — sistem practicat în toată lumea — provoacă totdeauna staționarea prelungită a vagoanelor în așteptarea expediției, iar viteza comercială a acestor trenuri este de 2—3 ori mai redusă decît a trenurilor de marfă de lung parcurs. Aceasta reduce capacitatea de tranzit a secției respective.

Ca exemplu se pot cita unele secții de pe regionalele sud-est și Moscova. De exemplu, pe secția Reazani-Reajsk, care are 115 km lungime, se găsesc 7 stații de mărfuri care execută, la un loc, încărcarea și descărcare a 51 de vagoane de mărfuri pe zi. In multe zile acest volum se reduce la 20—30 vagoane. Această secție este deservită de două perechi de trenuri locale de marfă, care au o viteză medie de secție de 15,2 km/h. Astfel, fiecare tren local de marfă asigură în medie prelucrarea a 10—15 vagoane, iar staționarea medie a vagoanelor încărcate în stații este de 17,7 ore.

Pe secția Orel-Ponîri, pe distanța de 86 km sînt de asemenea 7 stații de mărfuri, care încarcă și descarcă în medie 10 vagoane pe zi. Două perechi de trenuri locale de marfă circulă pe secția aceasta cu o viteză de 11,2 km/h și prelucrează cîte 15—20 vagoane, provocînd o staționare de 22 de ore a vagoanelor în stații, în așteptarea expediției. Pe această secție, la distanța de 6 km de stația Orel există stația Stiși, care prelucrează zilnic numai 0,1 vagoane.

Asemenea stații cu activitate redusă, care se găsesc la distanță mică de stațiile mari, sînt destule pe toate rețelele de cale ferată. Concentrarea încărcărilor se poate începe cu închiderea tocmai a acestor stații, ținînd seama bineînțeles de condițiile locale.

Organizarea încărcărilor în cît mai puține stații trebuie să fie făcută pe baza studierii adînci și științifice a acestei probleme. Este nevoie în special, de baza științifică a oportunității trecerii mărfurilor pe seama autotransportului, cu precizarea indicelui prețului de cost al autotransporturilor centralizate. Această muncă se efectuează în prezent la Institutul unional de cercetări al căilor ferate.

Paralel cu aceasta este util ca în unele regionale, unde condițiile pentru concentrarea traficului de mărfuri și coordonarea lui cu autotransportul sînt cele mai favorabile, să se concentreze încărcările în cît mai puține stații, să se aprecieze în mod obiectiv eficacitatea din punctul de vedere al economiei naționale a noii organizări a operațiilor de încărcare-descărcare și să se încerce această experiență și pe alte sectoare de pe rețea.

(Prelucrat de A. Beke după revista „*Jeleznodorojnii Transport*", nr. 9/1959)

Spre transsiberiana cu ecartamentul de 4,5 metri

IN ultimele două decenii s-au publicat tot mai multe articole în care a fost tratată problema căii ferate de mare ecartament, cel puțin de două ori cît cel actual. În ordine cronologică (și lăsînd la o parte articolele publicate în anul 1942 în reviste germane de către ing. Wiens și ing. Nesse), putem cita pe cele apărute la noi, ca de exemplu : Idei noi în construcția drumurilor de fier, *de ing. M. Tudoran (în Revista CFR, nr. 5 și 6/1943),* Cum ar putea fi calea și trenurile viitorului *(în Revista Căilor Ferate, nr. 6/1955, tradus după Tehnika Molodioji, nr. 4/1955),* Rapidul celor trei continente, *de ing. Dem. Urmă (în Știință și Tehnică, nr. 6/1955, reprodus și în Lupta CFR, nr. 584, 585 și 586 din iunie 1956). În toate aceste articole problema căii foarte largi a fost tratată pornind de la baze tehnice, dar în dezvoltarea subiectului — după cum este ușor de înțeles — nu au putut lipsi diverse dozaje de element fantastic, după scopul și vederile autorilor.*

Se pare însă că problema construirii căii foarte largi tinde să treacă din faza propunerilor în aceea a realizărilor sau, mai bine zis, din fantastic în real. În adevăr, recent, corespondentul Agerpress din Moscova a comunicat că între specialiștii sovietici se duc discuții interesante în legătură cu reconstrucția radicală a principalelor căi ferate ale Uniunii Sovietice, pornind de la marea creștere a traficului dintre părțile europene și Orientul îndepărtat bazată pe puternica dezvoltare economică a Siberiei și a altor regiunii ale estului țării. Actuala linie ferată transsiberiană nu va mai putea în curînd face față fluxului de produse care vor trebui transportate într-o parte și alta, de-a lungul Siberiei.

Există două căi de rezolvare a acestei probleme: să se construiască linii paralele sau să se lărgească linia transsiberiană existentă de cîteva ori. Dacă s-ar merge pe prima cale, în viitor ar trebui construite nu mai puțin de zece linii transsiberiene. A. Markov, colaborator al Institutului de energetică al Academiei de Științe a U.R.S.S., scrie în revista Tehnika Molodioji *că mult mai rațională este construirea unei supermagistrale, avînd lățimea de circa 4,5 m, față de 1,524 m cît au liniile sovietice în prezent. Pe asemenea căi ferate vor putea circula trenuri gigantice, cu vagoane de mărimea unor case. În felul acesta, capacitatea de transport a liniei va crește dintr-o dată de 50—60 de ori.*

Înfăptuirea unei asemenea construcții în Uniunea Sovietică este o problemă care prin amploarea ei poate interesa multe țări ale lumii. Marea magistrală se va putea ramifica, o ramură mergînd prin Ulan-Bator spre Pekin, iar cealaltă în regiunea Vladivostok, spre malurile Oceanului Pacific. Markov își exprimă încrederea că va triumfa și ideea prelungirii acestei gigantice magistrale peste strîmtoarea Behring, spre rețeaua de căi ferate a S.U.A. Strîmtoarea Behring este singurul punct posibil prin care se poate face legătura terestră între Asia și America. Lățimea de 85 kilometri și adîncimea de numai 40 metri a strîmtorii permit tehnicii de azi să lege cele două continente fie printr-un pod, fie printr-un tunel. Distanța dintre magistrala transsiberiană și rețeaua de căi ferate a S.U.A. va putea fi străbătută în numai 30 de ore.

Cînd această lucrare va fi înfăptuită, va mai rămîne puțin de făcut pentru a lega de magistrală toate rețelele de căi ferate ale Europei. Calea ferată tricontinentală Londra—Paris (pe sub Canalul Mînecii), apoi Berlin—Varșovia—Moscova—strîmtoarea Behring—San Francisco—New York nu mai este o utopie. Pentru realizarea ei este necesar un singur lucru : triumful păcii și al spiritului de colaborare între popoare.

Barieră acţionată electric

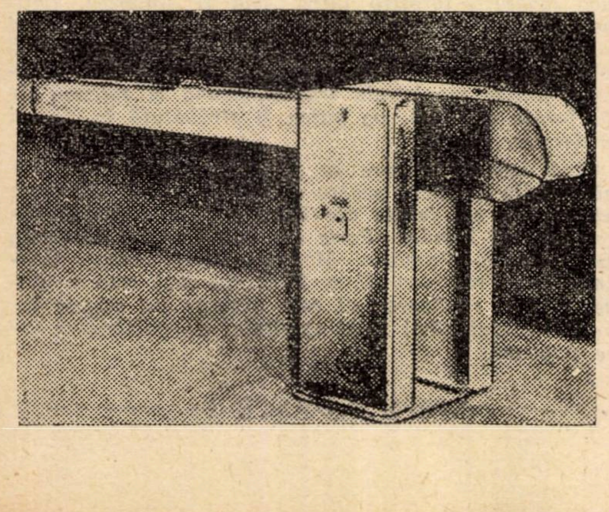
CALITATEA unui pasaj de nivel este determinată de gradul de siguranţă pe care pasajul îl oferă la trecerea trenurilor, vehiculelor rutiere şi pietonilor. Un pasaj de nivel este cu atît mai bine construit cu cît creează trenurilor, vehiculelor rutiere şi pietonilor posibilitatea de a trece fără pericol prin punctul de încrucişare a liniei ferate cu şoseaua, folosind, în funcţie de condiţiile tehnice şi de condiţiile de circulaţie locală, instalaţiile de siguranţă cele mai corespunzătoare.

In progresul înregistrat în domeniul siguranţei circulaţiei trenurilor un loc important îl ocupă modernizarea instalaţiilor destinate a asigura traversarea fără pericol a pasajelor de nivel. Printre diferitele instalaţii elaborate se amintesc sistemele electrice pentru semnalizarea pasajelor şi cele de acţionare electrică a barierelor. Cît priveşte pe cele din urmă, electricitatea este folosită la coborîrea şi ridicarea cumpenelor barierelor, ca şi în instalaţiile de comandă şi control.

Barierele înzestrate cu acţionare electrică au un randament cu mult superior barierelor cu acţionare mecanică. Ele se pot adapta cu uşurinţă la sistemele de comandă din apropiere, ca şi la cele de la distanţe mari, tot aşa cum pot fi adaptate la sistemul de comandă automată de către tren. In afară de aceasta, barierele cu acţionare electrică pot fi integrate şi într-un sistem de automatizare totală în cazul folosirii, pe secţiile respective, a instalaţiilor de comandă centralizată a circulaţiei.

In cele ce urmează se descrie o instalaţie de barieră (fig. 1) înzestrată cu acţionare electrică, dată în exploatare de la începutul anului 1954. Ea poate folosi braţe de cumpănă de doi pînă la zece metri lungime, ridicarea braţului făcîndu-se în cinci secunde, iar coborîrea în zece secunde.

Fig. 1



Mişcările cumpenei sînt line la ambele fine de cursă. Datorită schemei speciale folosite cît şi dimensionării judicioase a motorului şi a celorlalte elemente ale construcţiei, în raport cu sarcinile reale maxime, bariera funcţionează ireproşabil chiar pe liniile de mare viteză, unde trenurile se urmăresc la intervale de cinci pînă la zece minute. De o construcţie robustă, bariera funcţionează fără defectări, fapt dovedit prin practica din exploatare.

In piciorul barierei care conţine mecanismul (fig. 2) se poate introduce o manivelă pentru acţionarea manuală a cumpenei. In acelaşi picior este montat un arc care acţionează direct asupra cumpenei, închizînd automat barierea în caz de defectare a ansamblului acţionat prin electricitate. O parte din mecanismul barierei se găseşte instalat în cumpănă servind în acelaşi timp drept contragreutate pentru cumpenele pînă la patru metri. Cumpenele mai lungi sînt prevăzute cu greutăţi suplimentare ce se montează în carcasa mecanismului pentru a echilibra greutatea braţului liber.

FUNCŢIONAREA BARIEREI

Mecanismul barierei. Motorul care acţionează bariera poate fi de curent continuu sau alternativ. La barierele alimentate cu curent de tensiune joasă se foloseşte un motor derivaţie pentru curent continuu de 30...36 V. Motorul de curent continuu este radiodeparazitat şi lucrează normal la 2 800 rot/min. Prin inversarea legăturilor rotorului şi micşorarea simultană a tensiunii bateriei aplicată rotorului se schimbă sensul de rotaţie şi numărul de rotaţii pe minut se reduce la jumătate. In acest mod, la coborîrea cumpenei, motorul efectînd 1 400 de rot/min, operaţia durează zece secunde, în timp ce la ridicare, cînd se aplică rotorului întreaga tensiune, motorul efectînd circa 2 800 rot/min, operaţia durează cel mult cinci secunde.

Scăderea tensiunii nu se realizează prin rezistenţe suplimentare, ci prin priză la baterie. Barierele la care se înregistrează abateri de la timpii arătaţi, din cauza căderii de tensiune în cablul de alimentare, pot fi reglate exact în orice moment la locul de montaj prin modificarea unei rezistenţe prevăzute în acest scop.

Dacă sînt necesari alţi timpi pentru ridicare şi coborîre, cum ar fi în cazul cumpenelor cu perdea de zăbrele, ei se pot realiza prin schimbarea pinionului conic sau a roţii-disc.

Comanda automată a poziţiilor finale ale cumpenei. Pentru a evita izbirea cumpenei de piciorul liber, la coborîre, s-a conectat în paralel cu motorul o rezistență cu celulă de blocaj *27* (fig. 3). La coborîre, puțin înainte de atingerea poziției finale, se taie tensiunea rotorului prin întrerupătorul de fine de cursă *21*, motorul fiind totuși alimentat. Prin aceasta, motorul lucrează ca generator pe rezistența *27* și se frînează singur. El ajunge astfel în poziția finală atenuînd izbitura.

La ridicarea cumpenei, motorul este deconectat de către întrerupătorul de fine de cursă *21* rotit cu 90°. După terminarea cursei, magnetul *11* menține cumpăna în poziția ei finală verticală prin frîna cu saboți *12*. Prin faptul că deconectarea motorului și conectarea frînei magnetice *11* nu se produc simultan, ci succesiv, se asigură așezarea lină a arborelui în poziție verticală.

Motorul și mecanismul se găsesc într-o carcasă metalică montată în prelungirea axei brațului cumpenei, ridicîndu-se și coborînd o dată cu aceasta, bineînțeles în sens invers. In felul acesta, greutatea mecanismului este folosită ca contragreutate și în plus, atît motorul cît și mecanismul sînt ușor accesibile, ceea ce este foarte important pentru întreținere și îngrijire.

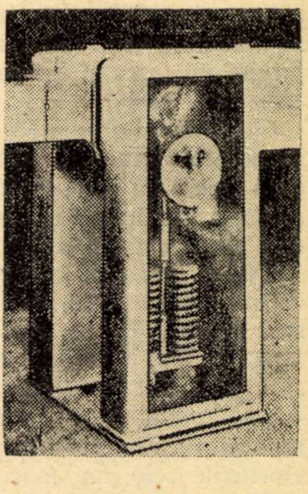
Motorul *1* este montat în carcasă și legat de angrenaje printr-un cuplaj de fricțiune cu lamele *2*. Cuplajul este reglat astfel ca să ridice în mod sigur greutatea brațului în funcționare normală. La o suprasarcină de 10...15 kg, cuplajul alunecă. Dacă această stare persistă, atunci siguranța motorului arde pentru a evita deteriorarea acestuia.

Suprafața exterioară a cuplajului servește în același timp și de suprafață de frecare pentru frîna cu saboți *12*. Frîna cu saboți devine activă prin atragerea magnetului de menținere *11*. Magnetul *11* face ca, prin intermediul frînei cu saboți, brațul cumpenei să fie ținut în poziție verticală sau ca brațul cumpenei aflat în poziție orizontală să nu poată fi ridicat cu mîna. Aceasta se obține prin ținerea magnetului sub tensiune. In timpul mișcărilor cumpenei, magnetul de menținere este deconectat și eliberează astfel frîna cu saboți.

Cuplajul este legat, de partea opusă motorului, cu pinionul conic *3* care acționează roata-disc *4*. Roata-disc se rotește liber pe axul *a-a* împreună cu roata dințată *5* de care este fixată. Roata dințată *5* antrenează roata *6*, care este fixată de roata dințată *7*, care la rîndul său antrenează roata dințată *8*. Roata *9* fixată de roata dințată *8* se mișcă pe segmentul dințat fix în sus sau în jos și mișcă astfel carcasa în care este montat mecanismul și în prelungirea căruia se află brațul cumpenei. Segmentul dințat *10* este fixat cu pană pe axul fix *b-b* și astfel el nu se poate mișca. De la carcasa mecanismului pătrunde în picior axul de transmisie *c-c*, printr-o tăietură acoperită.

Această bară este legată de roata pentru acționare manuală și de discul cu camă *16* și rotește acest disc cu 90° la ridicarea și la coborîrea cumpenei. In pozițiile finale ale discului, camele *20* acționează asupra întrerupătoarelor de fine de cursă *21* și înterup procesul de mișcare în curs.

Fig. 2



Camele *20* sînt dispuse pe discul *16*, astfel că, printr-o ajustare corespunzătoare, întreruperea poate fi reglată cu mare precizie.

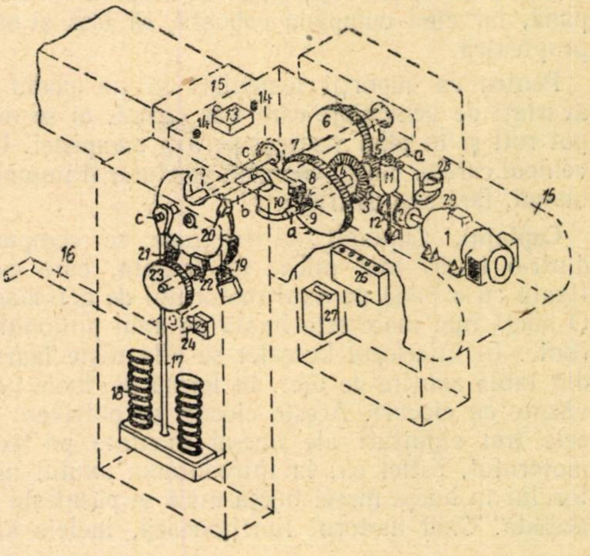
In afară de camele *20* se mai află pe disc și o roată dințată *19* care servește în caz de întrerupere a curentului electric la ridicarea și coborîrea cumpenei cu ajutorul unei manivele mobile cu pinion dințat și a perechii de roți dințate *22* și *23*. La introducerea manivelei este acționat automat un întrerupător *25* care întrerupe alimentarea generală a motorului.

Bara de transmisie *c-c* acționează, în afara discului *16*, și o bară de tracțiune *17*, care, la ridicarea cumpenei, comprimă arcurile *18* montate în scopul de a servi ca rezervă de energie.

Cînd cumpăna a atins poziția verticală, carcasa mecanismului împreună cu brațul cumpenei sînt menținute, cum s-a arătat, în poziția finală de către magnetul de menținere *11* excitat și de către frîna cu saboți *12*. Dacă, dintr-un motiv oarecare, se oprește curentul, atunci magnetul *11* se dezexcită, frîna cu saboți *12* slăbește și, prin energia înmagazinată în arcurile *18*, brațul este mișcat din poziția verticală și începe să coboare. Coborîrea se face încet, deoarece motorul este antrenat prin angrenaje și cuplaj și influențează asupra căderii ca o frînă.

Dacă, după întreruperea curentului, se ridică cumpăna cu manivela, atunci ea trebuie ținută în poziție verticală cu mijloace speciale, deoarece magnetul *11* nu poate fi excitat. In acest scop, carcasa angrenajelor este prevăzută cu o încuietoare *28* care, după introducerea unei chei și

Fig. 3



rotirea ei cu 90°, aduce magnetul în poziţie ,,atrasă'' prin intermediul excentricului *29* şi a unei pîrghii cu furcă şi face astfel posibilă intervenţia frînei cu saboţi.

Cheia *28* este legată cu un lanţ de manivelă şi în această situaţie, manivela nu poate fi niciodată scoasă fără ca paznicul să fie obligat a scoate şi cheia din încuietoarea *28*, conectînd astfel din nou electric magnetul *11*.

Braţul cumpenei. Braţul cumpenei este de construcţie uşoară, cu o lungime maximă de zece metri. El se confecţionează din elemente separate de cîte doi metri. Pentru rezistenţă, sînt prevăzute trepte cu grosimea peretelui de 4,3 şi 2 mm. Treptele cu pereţii mai groşi sînt montate la piciorul cumpenei, întrucît acolo apar eforturile cele mai mari.

Piciorul braţului cumpenei *15* fixează carcasa mecanismului prin bolţurile *14*. Aceste bolţuri au o secţiune redusă pentru ca, la o ciocnire puternică a braţului cumpenei, să fie retezate şi astfel să se evite deteriorarea piciorului barierei şi a mecanismului.

Placa de bază a piciorului cumpenei apasă asupra unui contact *13*. Cînd bolţurile sînt retezate şi piciorul cumpenei se desprinde, intră în acţiune contactul *13*, care anunţă deranjamentul la postul de supraveghere.

Braţul cumpenei, pe partea dinspre şosea, este acoperit cu o îmbrăcăminte specială cu mare capacitate de reflecţie, care, la lumina farurilor sau pe întuneric, face să se recunoască poziţia cumpenei. Braţul cumpenei are, pe toată lungimea lui, o lăţime de 200 mm. Vîrful cumpenei este prevăzut cu o lumină roşie puternică. Cînd cumpăna este coborîtă, lumina roşie arată de la mare distanţă, vehiculelor rutiere şi pietonilor, punctul unde trebuie să oprească. Lumina roşie se aprinde de îndată ce braţul cumpenei începe să coboare şi se stinge numai atunci cînd acest braţ a atins poziţia verticală.

Braţele de cumpănă cu o lungime mai mare de cinci metri sînt prevăzute cu un suport pendular destinat să împiedice încovoierea cumpenei. Suporţii pendulari sînt astfel construiţi ca, în poziţia verticală a braţului, ei să dispară în cumpănă, iar cînd cumpăna coboară, să iasă şi să-l proptească.

Pentru ca suporţii pendulari să nu poată fi avariaţi de vehiculele care i-ar ciocni, ei se mai pot roti şi în plan vertical pe axa cumpenei. Un vehicul care ar ciocni suportul pendular îl împinge numai, fără să-l distrugă.

Cuplajul. Cuplajul de fricţiune se compune dintr-o bucşă mai mică, în dreapta, care este fixată cu o pană pe axul motorului de acţionare. O bucşă mai mare este fixată pe axul pinionului conic. In interiorul bucşelor se află nişte lamele din tablă subţire de oţel, în formă de inele prevăzute cu ciocuri. Aceste ciocuri se potrivesc în cele trei scobituri ale bucşei montate pe axul motorului, astfel că, la introducerea axului motorului în bucşa mare, bucşa mică se păsuieşte în aceasta. Cînd motorul funcţionează, inelele s-ar învîrti unele faţă de altele fără ca axul pinionului conic să fie antrenat. Numai cînd se strînge cu o cheie specială piuliţa inelelor aflate în bucşa mare încep să se preseze lamelele inelare de pe bucşa motorului de cele fixate pe bucşa pinionului conic. Mărimea cuplajului este în funcţie de strîngerea piuliţei inelelor.

Ingrijirea şi întreţinerea barierei. Toate roţile şi pinioanele dinţate trebuie unse la fiecare şase luni cu o unsoare rezistentă la frig. In locurile unde se găsesc gresoare, cum ar fi la lagărul pinionului conic *3*, unsoarea se presează, cu un tecalemit, tot la şase luni.

Motorul nu trebuie gresat, întrucît lucrează pe rulmenţi cu bile. Totuşi, după o funcţionare de jumătate de an, trebuie să se controleze uzura periilor de cărbune. Dacă periile sînt mult uzate, ele trebuie înlocuite cu altele noi. Alte măsuri de întreţinere sînt de prisos, deoarece construcţia robustă a instalaţiei face inutilă orice altă îngrijire.

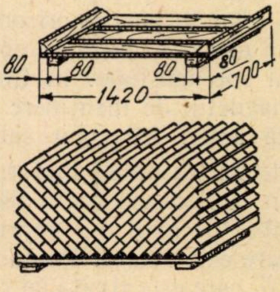
(după ,,*Signal und Draht*'', nr. 5/1958)

Transportul cărămizilor cu ajutorul paletelor

Un nou sistem introdus pe şantierele de construcţii din Minsk a permis realizarea unui transport mai economic al cărămizilor.

Cărămizile se aşază liber, înclinate la 45°, pe palete de construcţie specială, asemănător aşezării parchetului. Paletele au dimensiunile de 1 420 × 700 mm şi sînt construite din două grinzi de lemn de 80 × 8 mm secţiune. Ele sînt podite cu dulapi şi au la cele două laturi mai scurte cîte o grindă de secţiune triunghiulară cu laturile 80 × 80 mm. Greutatea paletei este de circa 30 kg, iar aceea a încărcăturii (350—400 cărămizi) este de 1 300—1 500 kg.

Dat fiind că rezistenţa pachetului de cărămizi este mai mare în sens transversal, aşezarea acestora în autovehicul se va face transversal pe platforma vehiculului.



Manipularea paletelor se poate face cu automacaralele sau cu macaralele şantierelor de construcţii, cu ajutorul legăturilor din sîrme sau cabluri.

Datorită simplităţii construcţiei paletelor, ca şi a manipulaţiei pachetelor, prin utilizarea de către şantierele de construcţii a acestui sistem se realizează economii de circa 10 ruble la 1 000 cărămizi în raport cu sistemul de transport Sirkov—şi de 29 ruble faţă de sistemul cu containere. De asemenea, se economiseşte greutatea de transportat, dat fiind că raporturile greutăţilor brute ale pachetului faţă de greutatea utilă sînt respectiv 1,13 pentru sistemul containerelor, 1,08 pentru sistemul Sirkov şi 1,02 pentru sistemul descris mai sus. Rzeultă deci o reducere de 9,7 % la autotransportul cărămizilor. Numărul cărămizilor sparte în timpul transportului este sub 2 %.

Se obţine o creştere a productivităţii muncii zidarilor, prin posibilitatea transportării pachetelor de cărămizi la locurile de lucru şi prin uşurinţa mai mare la scoaterea cărămizilor din grămadă deschisă, faţă de aşezarea lor în containere.

(după *Jeleznodorojnîi Transport* nr. 1/1959)

Cîntărirea vagoanelor din mers

CINTARIREA vagoanelor de marfă constituie una din operațiile care cer mult timp și care prezintă dificultăți la formarea trenurilor de marfă în stațiile mari de triaj, în cazul cînd această cîntărire se efectuează cu mijloacele clasice, adică la podul-basculă. La unele administrații de căi ferate se folosește sistemul de cîntărire a vagoanelor din mers. In cele ce urmează se dau cîteva date lămuritoare în această problemă, precum și unele realizări de la căile ferate franceze.

DATELE PROBLEMEI

Se știe că nu toate vagoanele încărcate pe rețea sînt cîntărite la expedierea lor, și aceasta din diferite cauze ca lipsa unui aparat de cîntărire în stațiile mici, prezentarea cu întîrziere a mărfii la plecare, dificultăți de manevrare etc. Din această cauză se produc pierderi la taxare, precum și dificultăți pentru serviciile comerciale în ceea ce privește efectuarea controlului.

In cazul dificultăților de manevră, stațiile de o anumită importanță sînt nevoite să accelereze operațiile de cîntărire. Pentru aceasta se recurge la cîntărirea vagoanelor, în garnitură, cu cuplele slăbite și la o viteză care să asigure un debit convenabil.

Cazul cel mai frecvent este însă acela al lipsei aparatului de cîntărire în stația de expediere. Unele administrații de căi ferate pentru a putea totuși efectua controlul necesar au studiat folosirea în acest sens a unor centre de cîntărire obligatorie pe parcursul transportului.

Cocoașele de triere din stațiile mari de triaj corespund din acest punct de vedere. Alegerea lor cere însă un mare număr de condiții, care nu sînt totdeauna în concordanță cu mijloacele tehnice disponibile la un moment dat.

Astfel la alegerea cocoașei de triere trebuie să se țină seama de faptul că exploatarea ei să nu fie stingherită cu nimic, menținîndu-se folosirea totală a capacității instalațiilor sale. Acest lucru impune o viteză de descompunere (triere) a garniturilor de circa 4 km/h în cazul cocoașelor mari (la care se triază pînă la 5 000 de vagoane pe zi) fiind necesar să se descompună, fără a fi dezlegate, vagoanele destinate unei aceleiași linii din fascicolul de triere.

Această ultimă condiție prezintă trei consecințe:

1) pentru atingerea unei anumite precizii, vagoanele cîntărite, fără a fi dezlegate, nu trebuie să fie influențate de către cele vecine, ceea ce impune ca aparatele de legare să fie slăbite, iar tampoanele să nu fie comprimate; rezultă de aici că operația de cîntărire trebuie să fie făcută de preferință în căderea liberă a vagoanelor, după împingerea lor pe cocoașă;

2) menținerea mai multor vagoane cuplate poate duce, pentru cîntărirea ultimelor osii, la viteze de pînă la 10 km/h;

3) menținerea cuplelor legate și diversitatea parcului de vagoane determină cîntărirea, osie cu osie, din cauză că mărimea ampatamentului variază aproximativ de la 3,50 m pînă la 16 m, în cazul vagoanelor cu două pînă la patru osii.

Astfel fiind puse datele problemei cîntăririi vagoanelor, se vor examina în cele ce urmează soluțiile la care s-a ajuns pînă astăzi.

REALIZARILE ACTUALE

Prima metodă de cîntărire a vagoanelor din mers pe o linie de cîntar, de exemplu pe o linie marginală, este la începuturile folosirii.

Soluția a fost dată încă de mai mult timp prin citirea directă a indicației aparatului de cîntărire, utilizîndu-se poduri-bascule cuplate de 7,50 m + + 5 m, cu o întrerupere de 0,50 m, indicația putînd fi acționată de către unul din tabliere sau de către amîndouă, cu ajutorul unei pîrghii de selecție manevrate de operator, după lungimea vagonului (fig. 1).

Practic, asemenea citiri sînt destul de dificil de făcut fără erori pentru viteze mai mari de 1,8 km/h.

In acest caz, este necesar să se utilizeze un sistem de imprimare. Limita inferioară a timpului în care pot acționa cele mai perfecționate imprimatoare este de 2,5...3 secunde și se pare că este

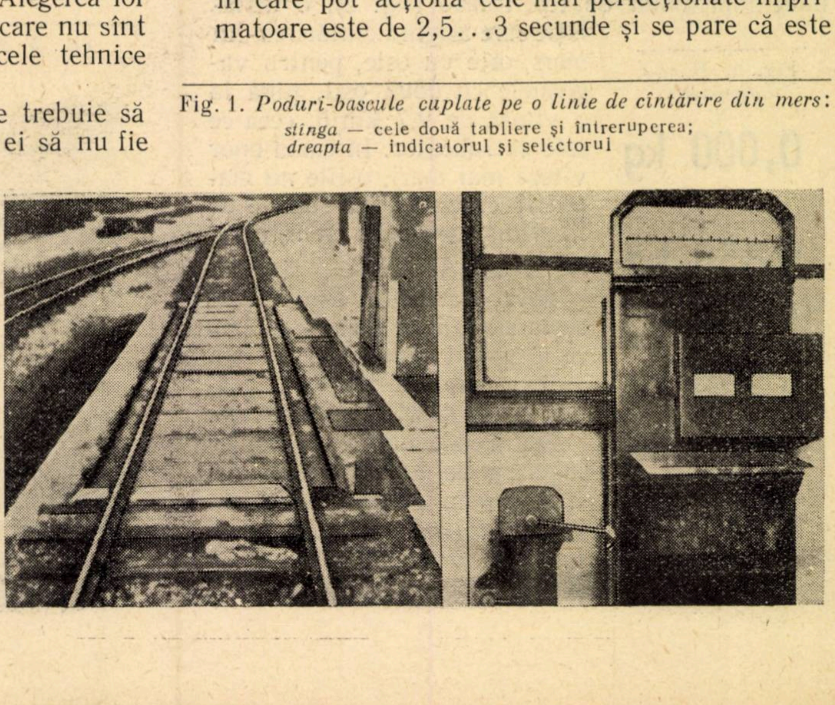


Fig. 1. *Poduri-bascule cuplate pe o linie de cîntărire din mers*: *stînga* — cele două tabliere și întreruperea; *dreapta* — indicatorul și selectorul

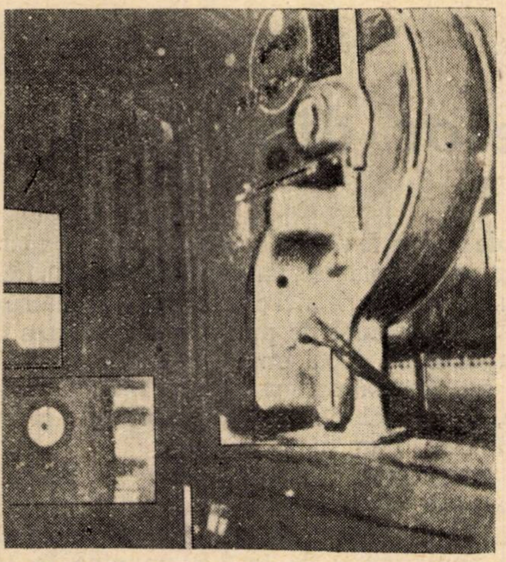


Fig. 2. *Aparatajul (cap de cîntărit tip Toledo)*

imposibil să se coboare sub această limită cu ajutorul acestor sisteme de aparate.

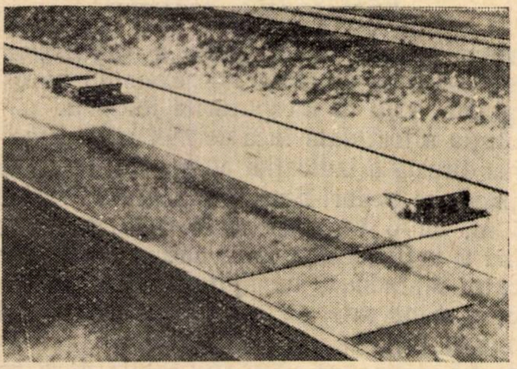
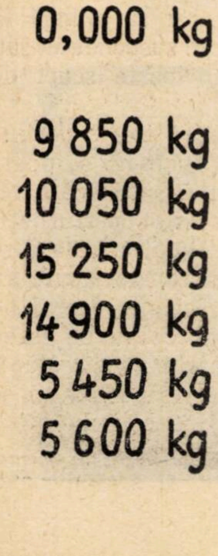


Fig. 3. *Tablier pentru cîntărit boghiuri echipat cu pedale*

Căile ferate franceze au realizat cu ajutorul unui imprimator de tip Toledo (fig. 2), o instalaţie care asigură cîntărirea din mers, osie cu osie, pentru vagoanele cu două osii, pînă la o viteză de 2,7 km/h, ceea ce este satisfăcător. In cazul unor viteze mai mari, osiile nu mai pot fi cîntărite, iar banda de imprimat prezintă un interval alb (fig. 3 şi 4).

Fig. 4. *Bandă imprimată*



0,000 kg

9 850 kg
10 050 kg
15 250 kg
14 900 kg
5 450 kg
5 600 kg

Acest sistem de cîntar foloseşte un tablier scurt, de 2,60 m, denumit cîntar pentru boghiuri, care cîntăreşte vagoanele cu boghiuri în două reprize.

Mai există un tip destul de ingenios de indicator înregistrator, care permite imprimarea greutăţii, osie cu osie, pînă la o viteză de 3,5 km/h (fig. 5 şi 6).

Este, de asemenea în curs de realizare un dispozitiv pentru detectarea osiilor supraîncărcate ale vagoanelor.

Acest aparat, care va fi de tipul unui cîntar pentru osii este echipat cu un dispozitiv de preselecţionare a osiilor pentru 16, 18 şi 20 t şi are scopul de a detecta supraîncărcarea osiilor, printr-un semnal luminos sau sonor.

In alte ţări există instalaţii de cîntărit similare, la care s-au folosit însă dispozitive electronice.

Dat fiind că aceste dispozitive permit numai o viteză de cîntărire de 2...3 km/h, se pare că, în stadiul actual al problemei, ele nu merită o atenţie deosebită, deoarece nu întrec rezultatele aparatelor mecanice bune şi sînt în acelaşi timp mai scumpe şi mai complicate.

Cea de-a doua metodă, adică aceea a cîntăririi la cocoaşă, ridică însă obiecţii importante.

Astfel, deşi în unele dări de seamă şi publicaţii din occident se consideră această metodă ca pe deplin rezolvată, afirmaţia nu se întemeiază decît pe un mod particular de a privi problema.

In aceste dări de seamă se afirmă că instalaţiile realizate cîntăresc cu precizie vagoanele în mişcare la viteze care ating chiar 10 km/h.

Insă realizările cunoscute astăzi utilizează fie sistemul mecanic, fie cel electronic, iar instalaţia ce a fost citată este de un tip mixt, mecanic şi electronic, cu sistemul principal de pîrghii acţionînd asupra unui ansamblu de 16 celule de sarcină.

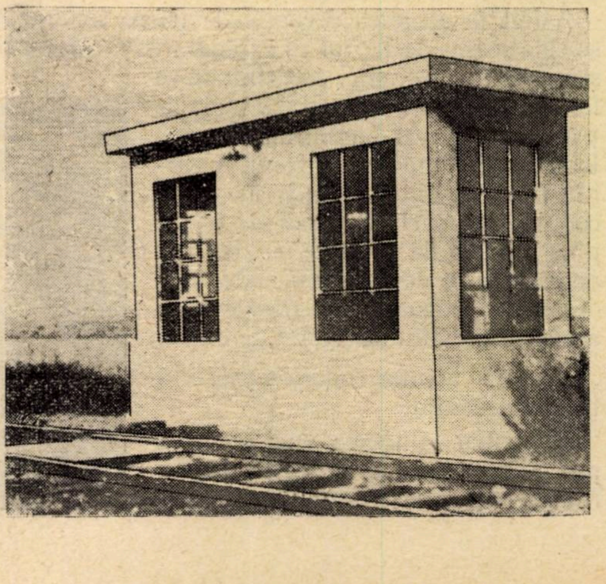
Timpul de acţionare la această instalaţie este de 2,5 s pentru vagoanele cu lungimea de 20 m, cu un tablier de cîntărire lung de 27 m, ceea ce presupune o viteză de cîntărire maximă de aproximativ 12 km/h.

Precizia obişnuită în medie pe vagon a fost de 21,6 kg în minus la un total de 169 de cîntăriri, cuprinzînd tonaje variind de la 27 pînă la 63 t.

Faţă de aceste rezultate, problema nu se poate considera ca rezolvată, din două motive:

1) precizia arătată este cuprinsă în adevăr între limitele de toleranţă, dacă se consideră precizia

Fig. 5. *Instalaţia de cîntărit (vedere exterioară)*



medie, dar abaterile maxime au atins valori de $4^0/_{00}$; aceste erori se agravează dacă se ține seamă de consecințele celei de-a doua observații; 2) la toate instalațiile considerate, atît mecanice, cît și electronice, tablierele podului de cîntărire sînt de lungime mare (de 27 m, respectiv de 23 m).

Cîntărirea cu viteză mare la aceste instalații a fost obținută într-adevăr fără ameliorarea timpului de cîntărire θ, însă prin mărirea lungimii λ a tablierului aproximativ la valoarea $\lambda \cong v\,\theta + l$, unde v este viteza maximă de trecere (mers) și l — ampatamentul cel mai mare al vagonului. Rezultă că această cîntărire nu poate fi făcută decît vagon cu vagon și reclamă dezlegarea tuturor vagoanelor la cocoașă.

Calculul vitezei de descompunere (triere) a garniturilor la vîrful cocoașei, ținîndu-se seama de vagoanele rău alergătoare, precum și de faptul că un vagon urmăritor poate ajunge pe tablierul podului imediat ce acesta a fost liberat de prima osie a vagonului precedent, duce la o viteză posibilă mai mare de 4 km/h.

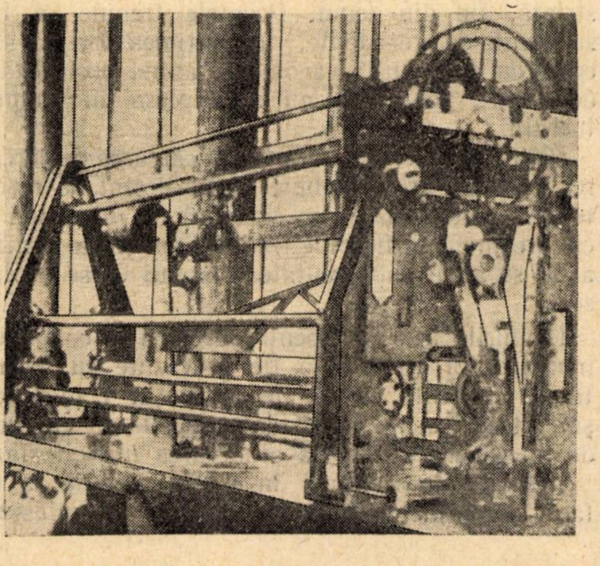
Dificultatea esențială, în cazul vagoanelor înzestrate cu cuple cu șurub, este aceea a descompunerii vagoanelor, unul cîte unul, dificultate care scade în cazul cuplelor automate.

O instalație realizată la căile ferate franceze, prevăzută cu un tablier de beton lung de 14 m la cocoașa unui triaj, satisfăcătoare în ceea ce privește precizia și debitul de cîntărire din mers este prezentată în fig. 7.

Condiția de a nu dezlega toate vagoanele duce la adoptarea singurului procedeu de cîntărire a vagoanelor din mers, și anume osie cu osie, cu ajutorul unui tablier cu lungimea de 1,60 m, cele mai mici ampatamente ale boghiurilor fiind foarte rar sub 1,675 m.

Este de asemenea avantajos să se realizeze un pod-basculă cu tablier pentru cîntărit boghiuri. Din păcate, distanța minimă dintre osiile externe a două vagoane vecine fiind mică nu permite decît o mărime utilă prea redusă pentru timpul de cîntărire. Soluția de cîntărire osie cu osie nu permite nici ea, la o viteză de mers maximă de 10,8 km/h, decît un timp de cîntărire de 0,5 s.

Fig. 6. *Aparatul înregistrator al instalației de cîntărit*



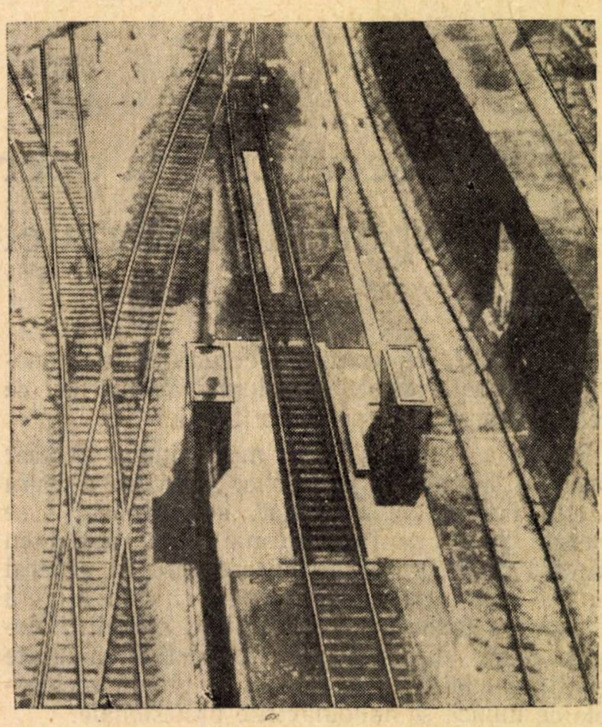


Fig. 7. *Instalație de cîntărit vagoanele din mers într-un triaj*

In această problemă, așa cum a fost pusă, excluzînd descompunerea garniturii pe vagoane izolate, nu mai este cazul să se țină seama de cele mai bune rezultate obținute prin procedeele mecanice, ci devine indispensabil să se recurgă la o soluție pur electronică cu mare rapiditate de acțiune.

Pe de altă parte cîntărirea în două reprize prezintă erorile sale proprii, care fac ca precizia obținută să fie practic inacceptabilă, în cazul vagoanelor cu boghiuri.

In cazul vagoanelor cu două osii, modul de cîntărire osie cu osie prezintă perturbații defavorabile, prin lovirea capetelor șinelor tablierului, acesta neavînd timpul necesar să ajungă la o liniștire suficientă a părților suspendate sau nesuspendate, dat fiind timpul foarte scurt de care se dispune.

In stadiul actual al cercetărilor, aceste perturbații au consecințe atît de rele, încît nu se poate conta pe o precizie comercială satisfăcătoare. Pe de altă parte eliminarea acestor perturbații se pare că prezintă și ea mari dificultăți, dacă se ia în considerare faptul că măsurătorile făcute au scos la iveală existența unei frecvențe destul de joase și avînd o perioadă foarte apropiată de aceea a timpului de răspuns al aparatelor, încît stăpînirea lor nu este precisă și nu este posibil să se pună bază pe valorile medii.

[După „*Bulletin du Congrès des Chemins de Fer*" nr. 8 (august) 1959]

Tehnica securităţii la operaţiile de încărcare-descărcare şi transportul materialelor pe rampă şi în magazii

PARALEL cu continua dezvoltare a economiei naţionale, creşte şi volumul de mărfuri ce trebuie transportat pe calea ferată.

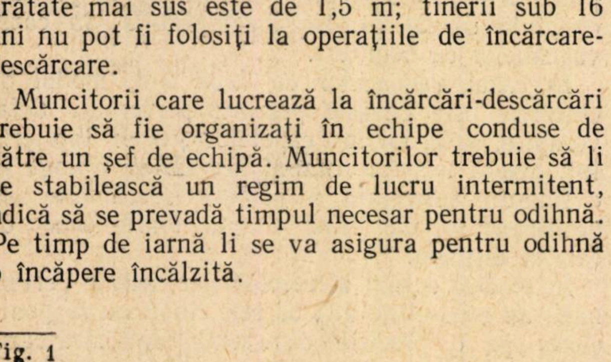
Pentru a reduce cît mai mult timpul necesar încărcării-descărcării mărfurilor şi pentru a uşura efortul fizic al muncitorilor, aceste operaţii se execută pe cît posibil mecanic şi în special cu dispozitive de mică mecanizare care în general nu necesită investiţii prea mari şi care asigură totodată şi creşterea productivităţii muncii. Folosind aceste dispozitive şi respectînd anumite reguli de tehnică a securităţii se previn accidentele de muncă şi îmbolnăvirile profesionale.

In cazul manipulării manuale, normele de tehnică a securităţii prevăd sarcinile maxime ce pot fi ridicate şi transportate de către un om pe distanţe scurte (maximum 60 m).

Astfel, sarcina maximă ce poate fi manipulată şi transportată individual, atît de tinerii între 16—18 ani cît şi de femei, este de 20 kg; în doi, atît tinerii între 16—18 ani cît şi femeile, pot ridica şi transporta sarcini pînă la 50 kg numai dacă acestea se pot prinde comod cu ambele mîini sau pot fi aşezate pe o targă; pentru bărbaţi sarcina maximă de ridicat sau transportat este de 50 kg; sarcini mai mari de 50 kg (maximum 80 kg) se pot transporta cu condiţia ca acestea să fie ridicate şi coborîte de pe spate de către alţi muncitori; înălţimea maximă de ridicat manual pe verticală pentru sarcinile maxime arătate mai sus este de 1,5 m; tinerii sub 16 ani nu pot fi folosiţi la operaţiile de încărcare-descărcare.

Muncitorii care lucrează la încărcări-descărcări trebuie să fie organizaţi în echipe conduse de către un şef de echipă. Muncitorilor trebuie să li se stabilească un regim de lucru intermitent, adică să se prevadă timpul necesar pentru odihnă. Pe timp de iarnă li se va asigura pentru odihnă o încăpere încălzită.

Fig. 1



Inaintea începerii lucrărilor, şeful de echipă trebuie să facă muncitorilor un scurt instructaj, arătînd care sînt materialele ce trebuie manipulate, ce pericole prezintă şi care sînt metodele de muncă nepericuloase. De asemenea, el trebuie să verifice sculele şi dispozitivele care se vor folosi şi să stabilească programul de lucru.

Locul unde se desfăşoară operaţiile de manipulare a mărfurilor şi materialelor trebuie să fie suficient de mare pentru ca operaţiile să se desfăşoare comod, iar terenul să fie neted, fără gropi sau denivelări şi să nu fie alunecos. Pe timp de iarnă se va presăra nisip sau cenuşă pentru prevenirea accidentelor prin alunecarea şi căderea muncitorilor. Dacă se lucrează şi pe timp de noapte, locul destinat acestor operaţii trebuie să fie bine iluminat.

Cu ocazia încărcării-descărcării vagoanelor la rampă, se iveşte de multe ori necesitatea ca acestea să fie deplasate manual pe distanţe scurte. Aceste operaţii tehnice trebuie să se facă neapărat sub conducerea şefului de echipă. Impingerea vagoanelor trebuie să se execute numai din părţile laterale, iar cînd deplasarea se face de-a lungul rampei, împingerea se va executa numai pe partea opusă rampei. Este interzisă împingerea vagoanelor din spate, de tampoane sau dintre tampoane. Viteza de deplasare a vagoanelor prin împingere manuală nu trebuie să depăşească 5 km/h.

Oprirea şi fixarea vagoanelor la locul de încărcare-descărcare se face numai cu saboţi. Pentru încărcarea-descărcarea vagoanelor la rampă se folosesc podeţe confecţionate fie din tablă groasă striată, fie din lemn. Podeţele trebuie să fie suficient de rezistente, iar lăţimea lor să fie egală cu cea a uşii vagonului, avînd posibilităţi de fixare pentru a nu se deplasa în timpul lucrului.

Planurile înclinate pentru încărcarea-descărcarea pieselor grele trebuie să fie destul de rezistente (confecţionate din scîndură de minimum 5 cm grosime), să fie bine fixate şi sprijinite pentru a nu se arcui sub greutatea sarcinii ce se deplasează.

Planurile înclinate pentru urcarea şi coborîrea muncitorilor trebuie să fie prevăzute cu balustrade rezistente, înalte de cel puţin 1 m şi cu şipci transversale la distanţe de 30—40 cm una de alta, pentru a evita alunecarea muncitorilor.

Aşezarea încărcăturii în vagon trebuie să se facă astfel încît pe parcurs să nu se deplaseze,
]

dînd naştere la accidente. Fixarea încărcăturii se face în funcţie de natura ei, prin pene, frînghii, suporţi speciali etc. Dacă odată cu încărcătura se deplasează şi un însoţitor, trebuie să se amenajeze un loc special pentru acesta, astfel ca să nu fie posibilă accidentarea sau căderea acestuia pe parcurs.

Cu ocazia manipulării lichidelor corosive se prevăd măsuri speciale de protecţie. Manipularea acestor produse se execută de echipe de specialitate, bine instruite şi dotate cu echipamentul de protecţie prevăzut în îndreptar. Dacă s-a vărsat acid pe jos, se neutralizează cu lapte de var, apoi se presară nisip sau cenuşă, după care întregul amestec se îngroapă în pămînt.

In general, la lucrările de încărcare-descărcare trebuie să se ţină seama de natura materialelor. De exemplu, nu este permis să se încarce în acelaşi loc tuburi de oxigen şi butoaie sau bidoane cu ulei sau alte materii grase. Nu trebuie să se încarce carbid sau var în vagoane deschise şi nici să se depoziteze pe rampe sub cerul liber. Damigenele nu se vor încărca pe rînduri suprapuse; acestea se vor aşeza în vehicul în rînduri în aşa fel încît să se asigure drum de acces printre rînduri. Damigenele trebuie să fie prevăzute cu ambalaj de protecţie (coşuri de nuiele).

Un dispozitiv simplu utilizat pentru deplasarea lăzilor sau coletelor grele pe rampe şi în magazii este ranga cu role (fig. 1). Folosirea răngilor cu role este arătată în fig. 2.

Pentru încărcarea şi descărcarea butoaielor a fost elaborat şi experimentat de către Institutul de cercetări ştiinţifice pentru protecţia muncii un dispozitiv prevăzut cu opritoare (fig. 3). Acest dispozitiv se compune din două lonjeroane din profil U legate la capete cu două corniere. De lonjeroane sînt fixate articulat nişte pîrghii oscilante prevăzute la partea inferioară cu contragreutăţi. Pîrghiile oscilează numai într-un singur sens, deoarece pe lonjeroane sînt fixaţi nişte opritori care nu permit oscilarea pîrghiilor în celălalt sens. Pentru urcarea butoaielor se prinde dispozitivul cu ajutorul cornierului de la capăt de platforma vehiculului, în aşa fel încît pîrghiile să poată oscila în sensul de urcare al butoiului.

In timpul urcării butoiului de către muncitori, care stau în afara lojeroanelor, acesta trecînd peste pîrghii le aduce în poziţie orizontală, iar pe măsură ce pîrghiile sînt depăşite de butoi acestea revin automat în poziţie verticală, sub acţiunea contragreutăţilor.

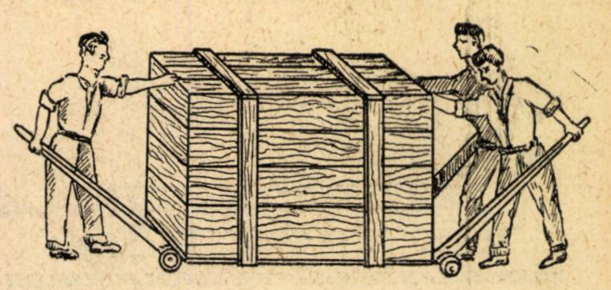


Fig. 2

La coborîrea butoaielor, dispozitivul se inversează, astfel ca pîrghiile să oscileze în sensul de coborîre. In caz că butoiul în timp ce este urcat scapă de sub controlul muncitorilor, acesta se va rostogoli înapoi numai pînă la prima pîrghie care neputînd oscila în sens invers opreşte butoiul.

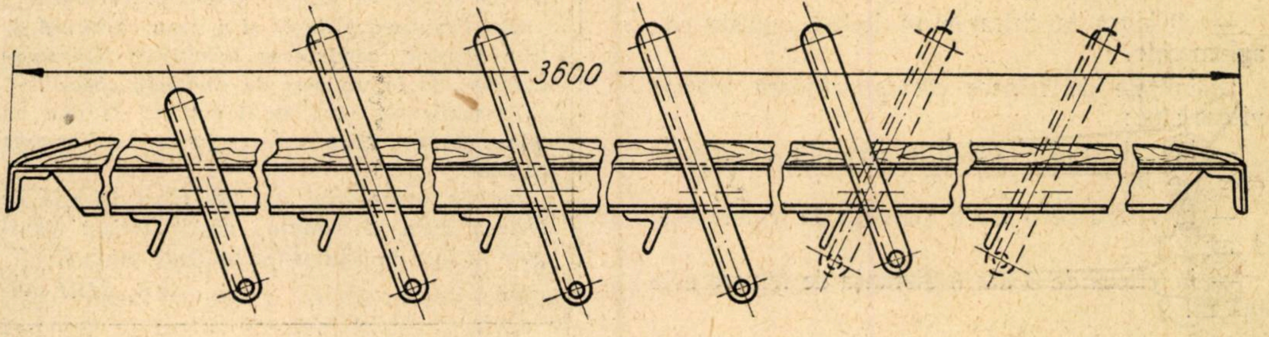
Dispozitivul fiind simplu şi uşor de manipulat, îndeplinind totodată şi condiţiile de securitate a muncitorilor, trebuie să fie introdus în uz la toate unităţile unde se manipulează butoaie în mod frecvent.

Pentru transportul pe distanţe scurte (50—60 m) se pot folosi cărucioare cu 2, 3 şi 4 roţi. In general, roţile trebuie să fie prevăzute cu rulmenţi pentru a se reduce efortul fizic şi a se mări capacitatea de transport a căruciorului. Pe teren neted sau asfaltat se recomandă cărucioare cu roţi de cauciuc. Pe drumuri accidentate se recomandă folosirea cărucioarelor cu roţi cu diametru mare şi obada îngustă. In general, cărucioarele de mînă nu sînt înzestrate cu frînă sau dispozitive de semnalizare, de aceea aceste cărucioare se folosesc numai pe parcursuri orizontale.

Un tip de cărucior practic, care poate fi folosit în staţiile şi magaziile cu trafic important de mărfuri ambalate, este căruciorul cu platformă mobilă (fig. 4). Platformele pot fi simple, în formă de ladă, cu ţepuşă etc. şi sînt prevăzute cu patru picioare.

Căruciorul intră sub platformă şi prin manevrarea unei pîrghii, cadrul căruciorului se ridică

Fig. 3



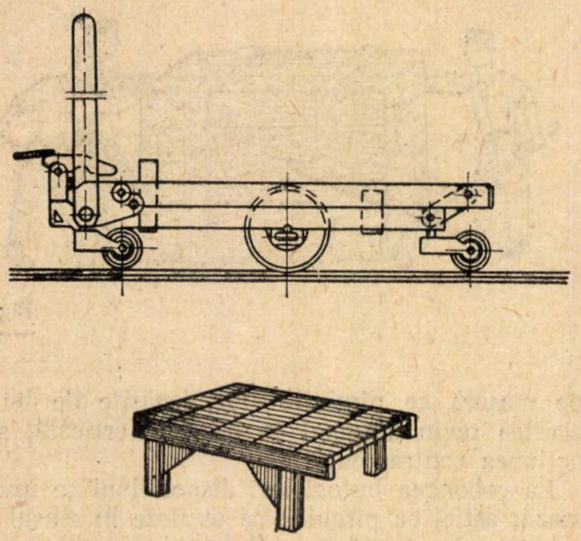


Fig. 4

odată cu platforma. Avantajul acestui tip de cărucior constă în aceea că poate deservi mai multe platforme. Astfel, în timp ce o platformă se află la descărcare căruciorul se înapoiază în magazie cu o platformă goală și apoi transportă alta pentru a fi descărcată.

Cărucioarele mecanice prezintă o serie de avantaje față de cărucioarele de mînă și anume:

— manipularea lor se execută cu un efort fizic minim;

— sînt prevăzute cu frînă, care asigură oprirea lor rapidă;

— sînt prevăzute cu instalație de semnalizare în scopul prevenirii accidentelor.

Cel mai răspîndit este electrocarul (cărucior electric cu acumulatori). Deoarece electrocarele lucrează la tensiunea de 40—80 V se vor lua măsurile de securitate corespunzătoare, izolîndu-se perfect manetele de comandă și întrebuințîndu-se covorașe de cauciuc.

Pentru evitarea rănirii la mîini, manetele de comandă vor fi prevăzute cu scoabe de siguranță, în special la electrocarele la care manetele ies din gabaritul acestora.

Tot în scopul prevenirii accidentelor, viteza de circulație a cărucioarelor mecanice este limitată la:

— 12 km/h în locuri deschise;

— 6 km/h pe drumuri largi;

— 3 km/h la intrarea în locuri înguste sau aglomerate.

Distanțele de frînare corespunzătoare acestor viteze sînt:

— la viteza de 12 km/h distanța de frînare este 1,5 m;

— la viteza de 6 km/h distanța de frînare este 1 m;

— la viteza de 3 km/h distanța de frînare este 0,5 m.

In principiu, atît din punct de vedere al tehnicii securității, cît și al productivității muncii, este rațională folosirea cărucioarelor speciale adecvate pentru diferite încărcături.

BIBLIOGRAFIE

1. M.T.Tc.: *Norme de tehnica securității* Editura tehnică a transporturilor, 1951.

2. GRINEVICI, G.P.: *Mecanizarea manipulării mărfurilor* (trad. din l. rusă), O. '.E.D., 1949.

3. I.C.S.P.M.: *Buletin de informare a inspectorului tehnic de protecția muncii*. Editura C.C.S., 1958.

~~~~~~

O bibliotecă cu cale ferată electrică

DUPĂ datele publicate de statistica UNESCO în 1957, cea mai mare bibliotecă din lume este Biblioteca de stat V. I. Lenin din Moscova, care are 15 000 000 de cărți.

După aceasta urmează biblioteca din Leningrad și Washington cu cîte 10 000 000 volume, Biblioteca națională franceză și Biblioteca publică din New York cu cîte 6 000 000 de volume. Biblioteca Dietei japoneze (Parlamentul) are 3,5 milioane, iar Biblioteca regală belgiană 2 000 000 volume.

Cărțile conținute în Biblioteca unională de stat V. I. Lenin din Moscova sînt scrise în 160 de limbi. Tot în această bibliotecă se păstrează aproximativ 300 000 de manuscrise, multe din ele de valoare neprețuită.

Această mare bibliotecă, pentru a deservi cît mai bine pe cititori, a fost înzestrată cu o linie electrică aeriană. Linia, împreună cu banda de transport, instalată în 1947, a rezolvat problema transportului cărților, atît de importantă pentru o bibliotecă așa de mare, unde sînt cercetate zilnic de către cititori circa 25 000 de volume.

Nici o bibliotecă din lume nu are o asemenea instalație de cale ferată electrică.

Linia se compune dintr-un tub metalic de formă dreptunghiulară, cu partea de deasupra descoperită. În interiorul tubului sînt așezate șine pe care circulă un tren pitic, compus din două vagoane și o locomotivă electrică. Trenul poate transporta o greutate pînă la 100 kg, circulînd cu o viteză de 250 m/min pe o distanță de 400 metri, cît este lungimea parcursului.

Mai tîrziu s-a adăugat și a doua garnitură de tren electric, conducerea trenurilor făcîndu-se automat de la un post de comandă special.

Trenurile au cinci stații (opriri) de cîte un minut fiecare, timp necesar pentru descărcarea cărților.

Înainte, transportul din bibliotecă în sala de lectură dura 15 minute; astăzi același transport se face în mai puțin de două minute.

TR. ȘIRIANU
~~~~~~

Aplicaţii industriale ale izotopilor radioactivi

de ing. OVIDIU VĂTĂŞAN
Institutul Politehnic Or. Stalin

In ultimii ani, aplicaţiile industriale ale izotopilor radioactivi au luat o mare dezvoltare. Din multiplele posibilităţi de utilizare dăm cîteva exemple caracteristice, grupate pe metode de cercetare.

Metoda străbaterii cu radiaţii. Metoda străbaterii cu radiaţii a materialului se bazează pe faptul că o parte a radiaţiei este absorbită de material. Gradul de absorbţie depinde de felul şi intensitatea radiaţiei, densitatea şi grosimea materialului şi de eventualele defecte ale materialului.

Ca aplicaţii, amintim în primul rînd examinarea radiografică pentru descoperirea defectelor pieselor turnate, care nu pot fi constatate cu alte mijloace. Se foloseşte în acest scop Co-60, Cs-137 sau Ir-192, produse în reactorul atomic, care sînt cu mult mai ieftine decît radiul şi au o activitate mai mare. Izotopul se introduce in golul piesei iar în afara locului de cercetat se aşază filmul, pe care apare defectul.

Avantajele sînt: executare multilaterală şi sigură; cercetare fără demontare; izvoare de activitate intensă la un preţ redus.

Metoda străbaterii cu radiaţii se utilizează şi pentru măsurarea grosimii la hîrtie, aluminiu, aramă, materiale plastice, sticlă etc. Această posibilitate de a măsura continuu fără contact cu materialul de măsurat aduce mari servicii atunci cînd este vorba de procese de lucru care se desfăşoară repede, la temperaturi înalte, precum şi de materiale care se deteriorează repede. Materialul trece printre izotop şi un aparat de măsurat, înzestrat cu amplificator şi înregistrator. In multe cazuri semnalele declanşate prin radiaţie servesc şi la comandă automată în timpul procesului de producţie.

Avantajele sînt: alegerea izvorului de radiaţii corespunzătoare materialului; nu este necesar contactul cu materialul, respectiv marcarea materialului; măsurare rapidă şi sigură.

Procedee de măsurare şi control foarte interesante şi ingenioase s-au dezvoltat de exemplu pentru supravegherea repartizării culorii la tipar adînc. S-a construit un măsurător special pentru grosimi la care chiar valţurile de culori servesc ca izvoare de radiaţii, prin acoperirea galvanică a suprafeţei lor cu o cantitate mică de Ni-63, care radiază raze β şi protejarea acestuia cu un strat subţire de cupru. Prin aparate de măsurare aşezate în imediata apropiere a valţurilor se măsoară prin absorbţie grosimea filmului de culoare pe toate valţurile, chiar în timpul lucrului.

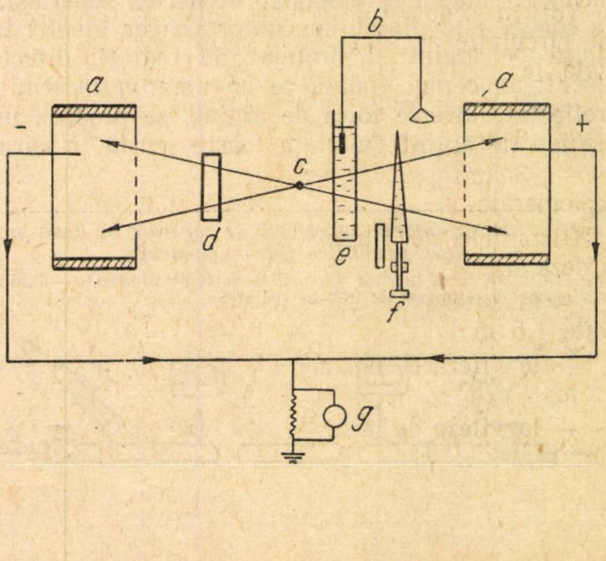
La măsurarea grosimii, intensitatea radiaţiei indicată de contor depinde de cantitatea de material dintre izvorul radioactiv şi contor, admiţîndu-se că densitatea materialului rămîne constantă. Se poate măsura însă şi densitatea materialului, dacă menţinem constantă grosimea materialului. Se poate măsura astfel densitatea unui lichid care curge printr-o conductă.

O variantă interesantă a măsurării grosimii prin radiaţii o constituie determinarea raportului carbon-hidrogen la analiza hidrocarburilor. Principiul este indicat în fig. 1 şi se bazează pe diferenţa de absorbţie a razelor prin modificarea desimii electronilor, care depinde de raportul carbon-hidrogen.

Un exemplu caracteristic este utilizarea izotopilor radioactivi la procesele de ambalare de mare productivitate în industria tutunului, unde s-au depus eforturi însemnate pentru îmbunătăţirea controlului calităţii mai cu seamă în ceea ce priveşte greutatea ţigărilor. Respectarea greutăţii medii este de o importanţă hotărîtoare pentru calitatea ţigărilor. Prin utilizarea izotopilor radioactivi se obţine o îndesare uniformă, economie de tutun şi control automat.

O altă întrebuinţare a izotopilor radioactivi este la controlul nivelului de umplere a unui rezervor. Corpul radiant şi aparatul de măsurare sînt plasate pe peretele rezervorului diametral opuse. Cînd nivelul atinge o anumită înălţime, o parte din radiaţie este absorbită. Se foloseşte cu succes la măsurarea nivelului metalelor topite în cuptoare. Măsurarea se face fără influenţa temperaturii sau a coroziunii şi poate fi supravegheată de personal necalificat.

Fig. 1. Determinarea raportului carbon-hidrogen:
a — indicator de raze ; *b* — cîntar pentru greutatea specifică; *c* — izvor de radiaţii; *d* — vas de absorbţie fix; *e* — probă; *f* — pană mobilă; g — aparat de indicat zero



Metoda reflectării radiaților. Această metodă se bazează pe proprietatea ce o are materialul de a reflecta parte din radiații. Cantitatea de radiație reflectată depinde de felul și intensitatea ei, precum și de compoziția, densitatea și grosimea materialului iradiat.

Reflectarea radiațiilor se folosește la măsurarea grosimii straturilor de învelire depuse pe metalele de bază. In felul acesta se poate determina de exemplu grosimea unui înveliș de aur pe aramă sau de cauciuc pe oțel etc.

La acest procedeu particulele β, adică electronii unui izotop radioactiv, lovesc metalul de bază măsurîndu-se intensitatea radiațiilor reflectate. După aceea se acoperă metalul de bază cu un înveliș metalic sau nemetalic și se măsoară din nou intensitatea radiației reflectate. Variația intensității este pînă la o anumită limită proporțională cu grosimea învelișului, astfel că se pot face măsurări comparative cu aproximație suficientă. Această metodă se pretează și la reglarea automată a procesului tehnologic.

Avantajele sînt: măsurarea grosimii învelișurilor; măsurarea dintr-o singură parte, care este accesibilă; măsurarea celor mai diferite materiale cu același aparataj.

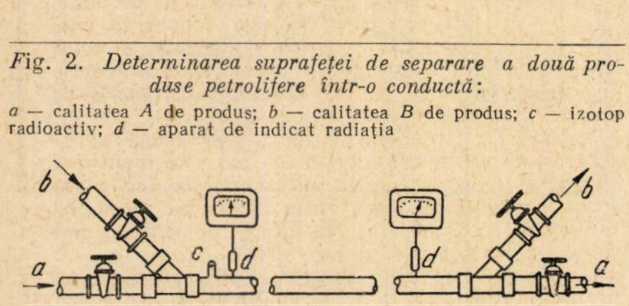
Metoda reflectării radiației este deosebit de indicată pentru măsurarea pe loc a densității și umidității solului.

Se utilizează în acest scop o sondă, care se introduce în sol printr-un tub de oțel de 25 mm diametru. Sonda are în vîrful ei un corp de radiații, cu Co-60. Razele γ iradiază terenul în jurul tubului și sînt difuzate de sol. In partea superioară a sondei se găsește contorul Geiger, care este protejat de radiațiile directe printr-un ecran. Razele reflectate de sol în direcția controlului influențează contorul care poate fi etalonat direct în kg/m³, deci obținem densitatea solului.

In sonda pentru umezeala solului se introduce un izvor de neutroni, activat de radiații α sau β. Neutronii sînt supuși influenței puternice a atomilor de hidrogen. Neutronii rapizi își micșorează viteza la ciocnirea cu atomii de hidrogen și după mai multe astfel de ciocniri, mii din ei sînt aruncați înapoi spre sondă. In partea superioară a sondei este plasat un contor Geiger învelit în foiță de argint și protejat de radiații directe printr-un ecran. Indată ce un neutron încetinit, reflectat, lovește foița de argint, se produce un izotop de argint cu viața foarte scurtă, a cărui radiație este indicată de contorul neinfluențabil de către neutroni. Valoarea radiației este etalonată în procente de umezeală a solului.

Fig. 2. Determinarea suprafeței de separare a două produse petrolifere într-o conductă:

a — calitatea *A* de produs; *b* — calitatea *B* de produs; *c* — izotop radioactiv; *d* — aparat de indicat radiația



Metoda ionizării. Această metodă se bazează pe proprietatea izotopilor radioactivi de a ioniza majoritatea materialelor pe care le lovesc. Incărcările electrostatice constituie un pericol pentru personalul din producție și apar întotdeauna cînd produsele au proprietăți izolante. Prin ionizarea aerului în anumite locuri încărcările sînt îndepărtate.

In industria tuburilor electronice de asemenea se folosește proprietatea izotopilor radioactivi de a ioniza. O cantitate mică de izotop radioactiv introdusă în tub menține gazele într-o stare de ionizare parțială care asigură o funcționare mai bună a tubului.

O altă aplicație a proprietăților de ionizare a izotopilor radioactivi, care capătă o extindere tot mai mare, este stabilizarea cu izotopi a lungimii scînteii în dispozitivele de aprindere.

Metoda influențării proprietăților chimice ale materialelor prin radiații radioactive. Prin iradierea unor materiale pot fi provocate anumite modificări chimice și fizice care le îmbunătățește proprietățile. Pe această cale s-au descoperit o serie întreagă de combinări chimice printre care unele materiale plastice cu proprietăți de mare valoare. Prin iradiere de exemplu se ridică punctul de fuziune al polietilenei de la 70 la 190°C. Sticlele pentru medicamente și alte vase din polietilena iradiată pot fi utilizate într-un domeniu mai larg.

Metoda atomilor marcați. Utilizarea acestei metode este azi un ajutor de mare importanță pentru industrie. Așa de exemplu segmenții de piston se fac radioactivi prin bombardare în reactor. Prin această bombardare atomul de fier se transformă din Fe-58 stabil în Fe-59 radioactiv. Segmentul radioactiv se montează în motor cu măsurile necesare de protecție. Prin uzura segmenților, ajung în ulei și atomi radioactivi a căror prezență poate fi determinată după cîteva minute de funcționare. Se poate determina astfel influența calității uleiului asupra uzurii motorului fără a mai demonta motorul. S-au putut elabora astfel calitățile potrivite de uleiuri pentru motoare, fiind necesare încercări de scurtă durată.

Avantajele sînt: măsurarea cantităților de metal uzat cu o precizie de sfert de miligram; uleiul se poate lua pentru probe în timpul mersului; procedeul este rapid, simplu și economic.

Un exemplu practic îl constituie utilizarea atomilor marcați la determinarea circuitului catalizatorului în instalațiile de cracare. Catalizatorul trece încet prin instalația de cracare, apoi printr-un cuptor în care carbonul acumulat este ars și de aici ajunge din nou în partea superioară a instalației de cracare.

Productivitatea acestui proces continuu depinde în mare măsură de viteza de circulație a catalizatorului.

Măsurarea şi deci controlul acestei viteze întîmpină dificultăţi importante. Pînă de curînd ea era măsurată prin variaţia temperaturilor în diferite puncte ale instalaţiei de cracare, ceea ce dura două zile, fără a se ajunge la rezultate mulţumitoare.

Metoda actuală constă în saturarea unor cantităţi mici de catalizator cu Zr radioactiv şi măsurarea timpului în care acesta parcurge distanţa dintre două puncte ale conductei în care sînt plasaţi contorii. Dacă greutatea catalizatorului aflat între cele două puncte ale conductei este cunoscută şi cunoaştem şi timpul dintre cele două vîrfuri de iradiere în aceste puncte, poate fi determinată uşor circulaţia catalizatorului în tone pe oră.

Avantajele sînt: indicarea imediată a deranjamentelor; nu se întrerupe desfăşurarea procesului de producţie şi dacă este necesar se poate regla automat viteza de circulaţie.

Un exemplu interesant din industria petrolului ni-l oferă transportul a două calităţi diferite de produse petrolifere, prin aceeaşi conductă. Stratul despărţitor de la sfîrşitul unei calităţi şi începutul celeilalte este marcat prin izotopi cu viaţa scurtă, în locul şi momentul schimbării şi descoperit de un contor, înainte de ramificaţia conductei, la sosire. Cu acest procedeu (fig. 2) s-a redus la 1/3 deşeul de ulei din zona de schimbare a calităţii.

Avantajele sînt: marcajul radioactiv poate fi transportat pe distanţe foarte mari; el se răspîndeşte numai într-o porţiune mică de produse petrolifere; separarea calităţilor se face rapid cu o pierdere minimă şi fără luare de probe.

O altă aplicare importantă o au izotopii la tratarea cu acid a forajelor petrolifere. Sporirea producţiei straturilor petrolifere se obţine de multe ori prin mărirea porilor rocii prin tratare cu acid. In trecut trebuiau demontate din foraj conductele pentru acid, înainte de punerea în funcţiune a aparatelor de control, adică trebuiau montate şi demontate circa 3 000 m de conductă.

Utilizarea izotopilor radioactivi este mai puţin periculoasă şi mai ieftină. Contorul Geiger este introdus în tub pînă la adîncimea dorită şi se adaugă acidului o cantitate mică de material radioactiv. Indată ce acidul cu conţinut de izotop curge prin conductă, aparatele indicatoare intră în funcţiune. Devierea este mică dacă acidul a ajuns în locul unde trebuie executat tratamentul şi se începe presarea acidului în strat.

Avantajele sînt: sporirea producţiei de petrol; economisirea de timp şi bani; nu se demontează conducta.

In mod analog se folosesc izotopi pentru determinarea spărturilor în conducte. Se introduce o cantitate mică de izotopi în conducte şi i se urmăreşte drumul. La locurile sparte aparatele indică intensitate mai mică. Procedeul conduce rapid la rezultate sigure.

Tendinţele actuale în utilizarea industrială a izotopilor ţintesc la utilizarea intensităţilor de radiaţii care să corespundă cu cantităţile de radiaţii existente în natură. Produsele tratate cu astfel de procedee conţin o radioactivitate atît de mică, încît transportul şi utilizarea lor este lipsită complet de pericol. Procedeele de măsurare pentru radioactivităţi atît de reduse sînt cunoscute în prezent dar dezvoltarea utilizării lor practice în industrie mai necesită cercetări.

[După „Die Technik" (R.D.G.), 1959, nr. 7]

Identificarea rapidă a aliajelor

IDENTIFICAREA rapidă şi uşoară a aliajelor în industrie nu a căpătat încă o soluţionare corespunzătoare, întrucît pentru realizarea ei sînt necesare lucrări complexe şi un echipament costisitor de laborator. Spectografia şi analiza electromagnetică dau rezultate remarcabile, dar nu sînt accesibile decît unui număr restrîns de întreprinderi.

O soluţie nouă şi simplă a fost realizată prin crearea unui aparat denumit „electro-text", care uneşte procedeul analizei chimice a picăturii cu acela al electrolizei. Un curent continuu de ordinul a 0,15 A este trecut între metal şi un electrod inatacabil, ţinut cu mîna, şi invers în picătura de reactiv. Se produce astfel o reacţie chimică căreia i se urmăresc şi i se confruntă modificările în aspectul lichidului depozit format de electrod etc.

Spre deosebire de analizele chimice cu reactivi, noul procedeu permite, datorită electrolizei, utilizarea de reactivi foarte slabi, reacţia fiind totuşi intensă şi rapidă. Se poate astfel folosi o gamă de selecţie vastă de reactivi, putîndu-se alege acei reactivi care să producă asupra metalului respectiv reacţii caracteristice.

Deşi în principiu procedeul este calitativ, *întrucît nu dă loc la măsurători, el poate deveni* semicantitativ *în unele cazuri, prin folosirea pe de o parte a reacţiilor de aliaj, iar pe de altă parte prin utilizarea aliajelor etalon, pe care se operează simultan cu proba.*

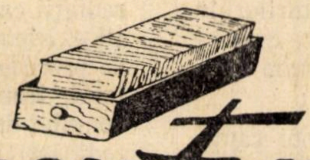
Aparatul utilizează două surse de curent de 6 V şi anume fie o pildă uscată, fie un redresor de curent alternativ. El dispune de un dispozitiv de tarare a surselor de curent, o serie de reactivi speciali şi doi electrozi manuali. Se pun pe metalul de probat una sau două picături din reactivul ales. Piesa se leagă la anod, apăsînd pe ea vîrful unuia dintre electrozi, în timp ce electrodul catodic este în picătura de atac.

Reacţiile sînt de două feluri: reacţiile „de element" şi „de aliaj". Reacţiile de element permit mai întîi identificarea celor mai multe dintre elementele metalice ale aliajului. Reacţiile de aliaj sînt caracteristice pentru cîte un anumit aliaj. Unele reacţii permit separarea instantanee a grupelor oţelurilor speciale, a celor inoxidabile, a aliajelor de cupru. O altă reacţie permite în timp de 15 secunde distingerea a două oţeluri deosebite.

Alături de avantajele unui preţ redus al aparaturii şi de rapiditatea cu care se identifică metalele, procedeul nu alterează pe loc piesa de probă, putînd fi utilizat direct pe piesă, cu condiţia să existe o suprafaţă de cîţiva cm² *aproximativ plană şi orizontală.*

(După „*La Métallurgie et la Construction Mécanique*", nr. 9/1959)

Buletin documentar



SEMNALIZARE-CENTRALIZARE

LAUERMAN, I.: *Datele cele mai importante despre chibernetică* (cehă).

Zeleznicar (Rep. Cehoslovacă), 1959 nr. 5 (mai), pag. 120—121.

Chibernetica este o ramură nouă a ştiinţei care are ca scop să uşureze munca de gîndire a omului, folosind diferite instalaţii electronice. Maşinile electronice moderne, în cîteva fracţiuni de secundă, execută cele mai grele operaţii de calcul pentru care este necesară munca unui om de cîteva luni. Maşinile au instalaţii speciale pentru aşa zisa memorie. Astfel un cod odată introdus în maşină rămîne pînă la înlocuirea cu un alt cod. In transporturile feroviare cîmpul de aplicaţie a chiberneticei este vast.

Cu ajutorul chiberneticei se poate realiza conducerea automată a locomotivelor, simplificarea operaţiilor de comandă automată în staţii, elaborarea mersului trenurilor şi altele. Odată cu modernizarea transporturilor feroviare rolul chiberneticii va fi din ce în ce mai mare.

** : *Controlul automat al circulaţiei trenurilor* (franceză).

Revue Générale des Chemins de Fer (Franţa), 78 (1959), nr. 3 (martie), pag. 189—190.

Se prezintă o analiză scurtă asupra diferitelor dispozitive automate de control al circulaţiei trenurilor şi de observare a semnalelor utilizate la căile ferate. Sistemele americane utilizează curenţii de cod şi comportă repetarea semnalelor pe locomotivă, controlul vitezei şi oprirea automată care sînt obligatorii pe toate liniile unde viteza maximă este egală sau mai mare decît 128 km/h. Sistemele franceze comportă în general repetarea semnalelor pe locomotivă fără controlul automat al vitezei şi oprirea automată a trenului. Sistemul elveţian asigură repetarea semnalelor pe locomotivă asociat cu un control de vigilenţă, fără controlul automat al vitezei. Sistemul sovietic prezintă repetarea semnalelor pe locomotivă cu controlul automat al vitezei şi oprirea automată, plus un control de vigilenţă. Cu acest sistem se echipează în prezent 11 500 km cale în U.R.S.S.

FEDOTIEV, P. N.: *Electrocuplaj de paletă* (rusă).

Avtomatika, Telemehanika i Sviazi (U.R.S.S.), 3 (1959), nr. 2 (februarie), pag. 14—15, 4 fig.

In anul 1958 s-a produs un lot experimental de electrocuplaje de paletă, destinate să fie montate pe catargul semaforului de intrare, pentru comanda discului de trecere fără oprire, independent de ordinea de succesiune a punerii pe liber a semaforului de intrare şi a celui de ieşire de pe linia directă. Acest electrocuplaj de paletă cuprinde două electromecanisme anterioare, cuplate între ele şi amplasate în aceeaşi carcasă. Electromecanismul superior este cel principal şi excitarea lui se produce înaintea dezexcitării celui inferior, care este adiţional. In momentul dezexcitării electromagnetului inferior, pîrghia lui cade şi discul de trecere fără oprire se pune pe liber. In cazul cînd dintr-un motiv oarecare semaforul de ieşire se pune pe oprire, atunci şi discul de trecere fără oprire se pune şi el pe oprire. Schema electrică de conexiuni a electrocuplajului de palete este astfel realizată încît indiferent de ordinea de succesiune a punerii pe liber a semaforului de intrare şi a celui de ieşire de pe linia directă, discul de trecere fără oprire se pune pe liber cînd ambele semafoare sînt pe liber.

TRACŢIUNE ELECTRICĂ

** : *Conferinţa în problema utilizării tracţiunii electrice în curent alternativ* (rusă).

Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga (U.R.S.S.), 3 (1959), nr. 6 (iunie), pag. 30.

Se face o scurtă dare de seamă asupra conferinţei care a avut loc la Institutul pentru probleme complexe de transport al Academiei de Ştiinţe din U.R.S.S., în luna mai 1959, în problema electrificării căilor ferate în curent alternativ de frecvenţă industrială. La ordinea zilei fiind soluţionarea problemelor cu privire la mărimea eficacităţii tehnico-economice a noului sistem de curent, în cele 14 referate prezentate s-au tratat diverse chestiuni, care au făcut pînă în prezent obiectul studiilor efectuate în institutele de cercetări şi proiectări de specialitate. Conferinţa s-a pronunţat pentru: elaborarea a două tipuri de locomotive electrice pentru trenuri de marfă cu patru şi şase osii şi puterea 3 150, respectiv 4 650 kW; simplificarea echipamentelor pentru locomotivele electrice şi diesel electrice; folosirea motoarelor electrice monofazate cu colector la automotoare şi locomotive; continuarea studiilor cu privire la îmbunătăţirea indicilor tehnico-economici ai locomotivelor electrice cu convertizor şi motoare de tracţiune asincrone; elaborarea normelor admisibile de asimetrie a curentului etc.

** : *Electrificarea căilor ferate în anul 1958* (germană).

Der Eisenbahner (R.F.G.), 12 (1959), nr. 88 (august), pag. 240—241, 3 fig.

In cursul anului 1958 reţeaua căilor ferate a fost electrificată cu încă 580 km, liniile electrificate atingînd o lungime totală de 3 207 km în 1958, cînd R.F.G. a ocupat locul al 11-lea între ţările europene cu reţea feroviară electrificată. In mod corespunzător a crescut şi parcul de locomotive electrice cu 186 unităţi, atingînd un număr total de 850 locomotive. De altfel în anul 1958 a fost suplimentată comanda de locomotive electrice cu încă 43 unităţi, astfel că mai sînt în curs de livrare încă 154 locomotive. Creşterea reţelei electrificate a dus după sine punerea în funcţiune a unor noi centrale electrice, la una din acestea puterea instalată atingînd în 1958 cifra de 337 MW.

** : *O nouă locomotivă electrică de 8 800 CP* (engleză).

The Locomotive Railway Carriage and Wagon Review (Anglia), 65 (1959), nr. 803 (iulie), pag. 136—137, 2 fig.

Se descrie o nouă locomotivă electrică de 8 800 CP, model Bo-Bo-Bo-Bo destinată în mod special pentru satisfacerea traficului de mărfuri pe liniile grele de munte. Are o greutate proprie de 157,8 t, putînd remorca, în condiţiile de serviciu arătate, pînă la 885 t. Este compusă din două unităţi cuplate, care pot fi utilizate în formaţii de garnituri cu unităţi multiple. Se dau dimensiunile principale, caracteristicile constructive generale şi detalii în legătură cu performanţele în exploatare.

* * *

ORSZÁGOS MŰSZ 1887

Tehnica nouă în transportul mărfurilor

IN transportul propriu-zis al mărfurilor, problema capitală este mecanizarea încărcării și descărcării vagoanelor, coordonată cu extinderea containerizării și paletizării.

Căile ferate sovietice preconizează o coordonare în acest domeniu între diferitele ramuri de transport, o revizuire a standardelor pentru ambalaje, pentru construcția vagoanelor și a altor vehicule de transport.

Accentul principal în mecanizarea manutenției se pune pe transporturile mărfurilor de masă și ale mărfurilor în vrac. Pentru aceste categorii de mărfuri s-au dezvoltat estacade și linii înălțate de descărcare, vibratoare de diferite sisteme, macarale de rampă, macarale montate la vagoane, hambare etc.

Ca mașini și instalații speciale create în ultimul timp pot fi semnalate instalațiile de descărcat sare, superfosfați și materiale granulare, instalațiile pentru descărcat bușteni și instalațiile pentru descărcat produse petroliere. Instalația de descărcat sare, superfosfați și alte materiale de același gen este alcătuită din melci de transport și o bandă transportoare de 2 500 m lungime, antrenată de un motor electric de 1,7 kW.

Pentru descărcarea pietrișului și cărbunelui se utilizează o mașină pe șenile, echipată cu cupă de escavator și deplasîndu-se pe un cadru de ghidare. Este autopropulsată cu ajutorul unui motor de 20 kW iar mecanismele de ridicare sînt acționate de un motor de 20 kW.

Pentru descărcarea buștenilor din vagoane s-a realizat o instalație fixă compusă din trei portale cu o cale suspendată dintr-o grindă cu profil I, pe care rulează o cabină și un palan electric cu graifăr. Graifărul este constituit din două perechi de gheare cu o capacitate de ridicare de 1 575 kg, adică aproape 3 m^3 de bușteni. Motorul electric de ridicare are puterea de 4,5 kW, motorul graifărului de 3,5 kW iar cel de propulsiune de 1,2 kW. Durata unui ciclu este de 3—3,2 min iar productivitatea orară de 60—70 m^3.

Descărcarea produselor petroliere cu vîscozitate mare se face fără pierderi prin utilizarea instalațiilor de vid mobile, instalațiilor de vid fixe, a ejectoarelor cu abur și a aspiratoarelor cu abur și apă. De asemenea s-au construit cisterne cu cămăși de abur [1, 2].

Transporturile de coletărie sînt și ele în atenția generală a administrațiilor de cale ferată pentru organizarea lor rațională, atît sub raportul manutenției în magazii cît și al sistemelor de încărcare-descărcare și transport.

O instalație de automatizare a trierii lor în magazii, recent realizată, este alcătuită dintr-o bandă rulantă de 55—60 m lungime și o serie de dispozitive de scoatere a coletelor de pe bandă, așezate perpendicular, care împing coletele de pe bandă pe transportoare cu rulouri, de unde cad în cărucioarele de evacuare. Instalația este comandată de o instalație electronică înzestrată cu dispozitive moderne ca memorie magnetică, circuite cu tranzistori, calculatori numerici etc. Economia de personal realizată este de 10 agenți din 15 iar cîștigul de timp la îndrumarea coletelor de 8—12 ore. Debitul practic este de 600 colete pe oră [3, 4].

Utilizarea containerelor și paletelor formează o preocupare de prim ordin pentru raționalizarea transporturilor de mărfuri în general. La căile ferate sovietice, volumul transporturilor în containere mărindu-se de 50 ori față de perioada dinainte de război, s-au deschis în total peste 900 centre de containere, care au fost înzestrate cu mijloace moderne de mecanizare.

Colegiul Ministerului Căilor de Comunicație din U.R.S.S. a trasat sarcini în vederea dezvoltării transporturilor în containere, al căror volum se va mări pînă în anul 1965 de două ori față de anul 1958. S-a hotărît elaborarea unui sistem rațional de dirijare a parcului de containere, reducerea imobilizării containerelor prin accelerarea operațiilor de manipulație comercială, îmbunătățirea calității reparațiilor și a aspectului exterior al containerelor, construirea de containere metalice mari și mici pentru completarea parcului, studierea problemei construirii de vagoane speciale pentru transportul containerelor [5, 6].

Concomitent cu dezvoltarea paletizării și containerizării se dezvoltă și mecanizarea specifică a manutenției lor. Astfel, un tip de cărucior cu platformă ridicătoare, derivat din tipul clasic, este construit astfel ca centrul de greutate a încărcăturii să fie interior suprafeței de sprijinire a roților. S-au realizat diferite tipuri specializate, cu comandă electrică, hidraulică și electrohidraulică a dispozitivului de ridicare [7].

O experiență interesantă s-a făcut recent cu cărucioare automotoare fără conducător, pentru serviciul de magazie și stații de mărfuri

Cărucioarele cu acumulatoare au fost dotate cu un sistem electronic de ghidare automată, constituit dintr-un conductor unic plasat imediat sub pardoseală și parcurs de un curent de o anumită frecvență, acționînd asupra unui dispozitiv plasat pe cărucior și ghidîndu-l de-a lungul firului îngropat. Pentru experimentare s-au utilizat nouă trasee, materializate prin nouă conductori îngropați la 12 mm adîncime. Secțiunile de traseu sînt alimentate central de la un panou de comandă cu butoane. Dispozitivul aflat pe cărucior îl oprește automat atunci cînd întîlnește un obstacol [8].

BIBLIOGRAFIE

1. KOROTKOV, V. N.: *Mecanizarea operațiilor de încărcare-descărcare la căile ferate.* In Mehanizația i Avtomatizația Proizvodstva (U.R.S.S.), 13 (1959), nr. 7 (iul.).

2. RAMODIN, V. N.: *Mașini noi pentru încărcare și descărcare.* In Jelezdorojnîi Transport (U.R.S.S.), 41 (1959), nr. 7 (iul.).

3. *Problema 5: Manutenția mărfurilor.* In Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer (Belgia), 36 (1959), nr. 7 (iul.).

4. CUREAU: *Automatizarea trierii coletelor în S.U.A.* In Revue Générale des Chemins de Fer (Franța), 78 (1959), nr. 4 (apr.).

5. SITNIK, M. D.: *Dezvoltarea transporturilor în containere.* In Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 41 (1959,) nr. 7 (iul.).

6. *Calea ferată și paletizarea generală a coletăriei.* In Der Behälterverkehr (R. F. G.), 8 (1959), nr. 7/8 (iul.-aug.).

7. HAUSSMANN, G.: *Formele constructive ale cărucioarelor cu furcă.* In Fördern und Heben (R.F.G.), 1959, număr special.

8. *Cărucioare autopropulsate fără conductori, pentru serviciile în magazii și în stațiile de mărfuri.* In The Railway Gazette (Anglia), 1959, nr. 17 (24 apr.).

CĂRŢI APĂRUTE ÎN ANUL 1959 ÎN EDITURA T. Tc.

CĂRŢI TEHNICE GENERALE

MECANIZAREA ÎNCĂRCĂRII ŞI DESCĂRCĂRII VAGOANELOR — de **A. Drăgănescu** (format 15 x 21 cm, 278 pagini, 152 figuri, 9 lei).

CALCULE DE REZISTENŢĂ CU SPECIFIC FEROVIAR (vol. II) — de **D. R. Mocanu, M. Buga şi M. Brateş** (format 17 x 25, 737 pagini, 459 figuri, 49 lei).

MAŞINI-UNELTE (vol. I) — de **I. Diaconescu, S. Pop** şi **I. Corodeanu** (format 21 x 26 cm, 464 pagini, 624 figuri, 52 lei).

MAŞINI-UNELTE (vol. II) — de **I. Diaconescu, O. Voicu** şi **Gr. Sîrbu** (format 21 x 26 cm, 536 pagini, 668 figuri, 53 lei).

COMBATEREA BURUIENILOR LA CALEA FERATĂ — de **Dem. Urmă** (format 15 x 21 cm, 200 pagini, 63 figuri, 6,25 lei).

APLICAŢII DE MECANICĂ DIN DOMENIUL TRANSPORTURILOR — de **I. Bucurescu** (format 17 x 25 cm, 285 pagini, 233 figuri, 12 lei).

CE TREBUIE ŞTIUT PENTRU A REALIZA ECONOMII DE COMBUSTIBIL ÎN TRANSPORTUL AUTO — (format 12 x 17 cm, 128 pagini, 21 figuri, 1,80 lei).

COLECŢIA „ÎN AJUTORUL INOVATORULUI FEROVIAR"

CĂLIREA SUPERFICIALĂ A LINIARELOR DE GHID CU FLACĂRA OXIACETILENICĂ (format 15 x 21 cm, 52 pagini, 25 figuri).

ÎNREGISTRAREA AUTOMATĂ A CANTITĂŢII DE PĂCURĂ ELIBERATĂ PENTRU ALIMENTAREA LOCOMOTIVELOR (format 15 x 21 cm, 24 pagini, 13 figuri).

ÎNCĂRCAREA, DESCĂRCAREA ŞI TRANSPORTUL MATERIALELOR ÎN DEPOZIT (format 15 x 21 cm, 110 pagini, 67 figuri).

PROBAREA DINAMURILOR DE VAGOANE (format 15 x 21 cm, 62 pagini, 31 figuri).

CULEGERI DE INOVAŢII

INOVAŢII ÎN TRACŢIUNE (format 15 x 21 cm, 136 pagini, 31 figuri).

INOVAŢII ÎN ATELIERE (format 15 x 21 cm, 134 pagini, 41 figuri).

PLANTAŢII ŞI AMENAJAREA ZONEI CĂILOR FERATE (format 15 x 21 cm, 104 pagini, 36 figuri).

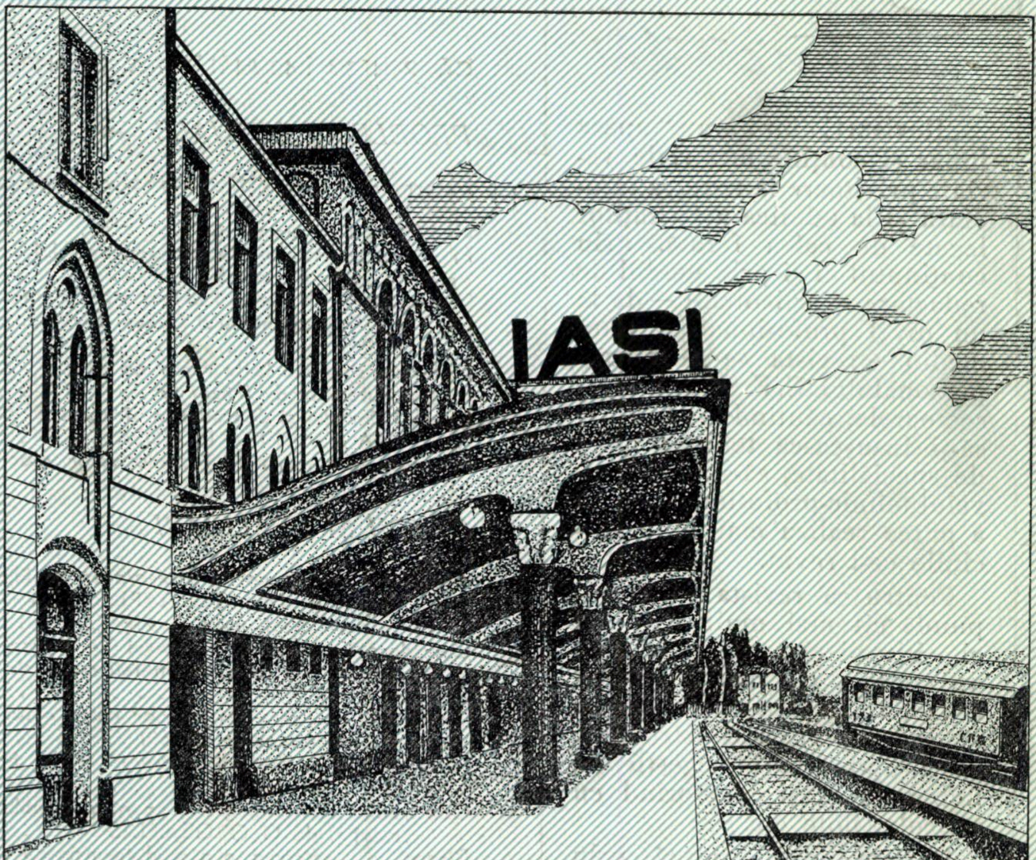
INOVAŢII ÎN CONSTRUCŢII ŞI LA ÎNTREŢINEREA CĂII (format 15 x 21 cm, 124 pagini, 41 figuri).

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA Nr. 498 LA IMPRIMERIA
FILARET STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 — BUCUREŞTI —

E 1743

De

Revista
CĂILOR FERATE



3 martie 1960

Revista
CĂILOR FERATE

ANUL VIII Nr. 3 MARTIE 1960

Pentru cititori

„Revista Căilor Ferate" apare lunar şi conţine materiale variate privitoare la tehnica feroviară şi la tehnica activităţilor legate de calea ferată. Prin conţinutul ei şi prin modul de redactare a articolelor — de la un nivel profesional la unul mediu — revista se adresează personalului C. F. R. din toate sectoarele, căutînd să-l ajute să-şi însuşească tehnica nouă de specialitate, să-şi ridice nivelul tehnic-profesional pentru a putea realiza mai bine sarcinile ce-i revin.

Pentru ca revista să corespundă cît mai mult scopului ei, cititorii sînt rugaţi să ţină un contact cît mai strîns cu redacţia, în scris sau direct, venind cu critici constructive, cu propuneri şi sugestii de îmbunătăţire şi colaborînd cu articole, note etc.

Revista se difuzează prin abonamente la bibliotecile unităţilor C.F.R., la instituţii sau salariaţilor C.F.R. şi din afară.

Costul unui abonament pentru unităţi este de lei 100 pe an şi se achită prin scrisoare de virament, în contul 072015 B. R. P. R., Filiala I. V. Stalin.

Individual, costul abonamentului este de 20 lei pe an şi se achită prin mandat poştal.

Mandatul se trimite Editurii, în Bucureşti, Calea Griviţei, 193 B.

Sumarul

pag.

CĂI PENTRU ÎMBUNĂTĂŢIREA TRANSPORTULUI FEROVIAR . . . 113

PROBLEME ACTUALE

Determinarea rentabilităţii locomotivelor operator RC, de AUREL-DUMITRU POPA . . . 117
Noutăţi în telecomunicaţii . . . 122
Problema semnalelor de parcurs, de IULIAN POP . . . 123
Vagoane cu tară redusă . . . 126
Economisirea cherestelei la lucrările de clădiri si construcţii anexe ale Departamentului Căilor Ferate, de GILBERT GRÜNBERG . . . 127
Materiale sintetice la lucrările de cale . . . 130
Maşină automată de frezat GF — 510 . . . 130
Uzura balastului şi degradarea stratului de balast, de ION DORDEA şi MÎNDRA DORDEA . . . 131
Progrese în construcţia locomotivelor electrice . . . 134

STUDII ŞI REALIZĂRI

Aspecte si cerinţe noi în proiectarea profilului în lung al liniilor ferate, de DUMITRU LEFTERESCU . . . 135
Traverse din azbest, nisip şi var . . . 138
Consideraţii asupra coeficientului de siguranţă al barelor comprimate ale podurilor metalice de cale ferată, de T. REVICI şi A PILDER . . . 139
Construcţii realizate din interior către exterior . . . 141
Vopsele amortizoare la vibraţii . . . 141
Metodologia proiectării cocoaşelor de triere mecanizate, de GH. I. MANOLESCU . . . 142
Construcţia unei nomograme pentru calculul capacităţii de circulaţie, de GEORGE LELESCU . . . 147
Dispozitiv electronic pentru determinarea vitezei de coborîrea vagoanelor pe cocoaşa de triere, de ADRIAN DAVIDOVICI . . . 151
Transformări directe în energie electrică . . . 156

DIN TEHNICA FEROVIARĂ DE PESTE HOTARE

Mecanizarea lucrărilor de refacţie a căii . . . 157
Microscopul ultrasonor . . . 160
Demolarea construcţiilor prin topirea materialului, de M. LERNER . . . 161
Asociaţii internaţionale de căi ferate, de DESIDERIU LADANY . . . 164

BULETIN DOCUMENTAR . . . 168

Transformări directe în energie electrică . . . (pag. III copertă)

Apare sub îngrijirea Editurii Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, Bucureşti, calea Griviţei 193 B. — Redactor şef, ing. DEM. URMĂ

Căi pentru îmbunătăţirea transportului feroviar

CA rezultat direct al dezvoltării economiei naţionale pe baza directivelor trasate de Plenara din 3—5 decembrie 1959 a Comitetului Central al Partidului Muncitoresc Romîn, cresc şi sarcinile de transport pe căile ferate, în cursul acestui an.

Ceferiştii vor trebui să transporte în plus faţă de anul trecut peste 2 000 000 tone de mărfuri: o cantitate sporită de produse ale industriei grele şi industriei uşoare, mai multe materiale de construcţii şi produse chimice, mai multă sfeclă de zahăr. Sarcini sporite ne stau în faţă şi în ceea ce priveşte transporturile de călători.

Îndeplinirea acestor cerinţe sporite de transport impune ridicarea continuă a calităţii muncii lucrătorilor din transportul feroviar, lichidarea tuturor deficienţelor şi greutăţilor existente încă, lupta continuă pentru realizarea unui transport sigur şi rapid, pentru regularitatea circulaţiei trenurilor.

Pentru a putea face faţă sarcinilor sporite de transport, în acest an căile ferate vor fi înzestrate cu noi instalaţii moderne; parcul de material rulant va fi îmbogăţit cu noi locomotive şi vagoane. Pentru creşterea continuă a capacităţii de transport, paralel cu înzestrarea tehnică este necesară însă şi folosirea tuturor rezervelor interne. Ele constau în primul rînd în utilizarea mai judicioasă a materialului rulant, într-o mai bună organizare a transporturilor.

În preţul de cost al produselor industriale şi agricole, transportul lor pe calea ferată are o pondere însemnată. De aceea, o sarcină de cea mai mare importanţă ce revine lucrătorilor feroviari este permanenta reducere a preţului de cost al transporturilor.

Toate aceste probleme de care depinde realizarea unui transport rapid, ieftin şi sigur au constituit obiectul şedinţei de lucru care a avut loc în luna trecută în cadrul Departamentului C.F.R.

După o analiză a modului în care s-a îndeplinit planul de transport pe anul 1959, după examinarea sarcinilor ce revin ceferiştilor în 1960 şi a măsurilor tehnico-organizatorice necesare, în şedinţa de lucru la care au participat factorii de răspundere din Departamentul C.F.R. au fost trase o serie de concluzii în legătură cu îndeplinirea planului pe 1960, cu dezvoltarea continuă a transportului feroviar, la nivelul dezvoltării întregii economii naţionale.

REGULARITATEA CIRCULAŢIEI TRENURILOR — O SARCINA DE CEA MAI MARE IMPORTANŢĂ

Funcţionarea transporturilor cu precizia unui mecanism de ceasornic este o condiţie esenţială pentru realizarea unui transport de calitate şi la un preţ de cost cît mai redus.

Analiza îndeplinirii planului de transport pe 1959 a scos în evidenţă faptul că, faţă de 1958, regularitatea circulaţiei, acest important indicator al activităţii feroviare, n-a putut fi îmbunătăţit. Mai mult decît atît, pe raza unor direcţii regionale cu volum mare de lucru, procentul de regularitate a scăzut faţă de 1958.

Faţă de această situaţie este neapărat necesar ca direcţiile regionale, prin serviciile de mişcare, tracţiune, vagoane, întreţinere, centralizare şi telecomandă să dea toată atenţia regularităţii circulaţiei, să lucreze în această privinţă într-o strînsă colaborare. Analiza graficului de circulaţie, această pîrghie importantă în stăpînirea problemelor de circulaţie, de regularitate, trebuie just folosită. Dacă ea se transformă într-o simplă formalitate, dacă cu această ocazie nu se merge la rădăcina deficienţelor, ci se caută doar justificări, analiza graficului de circulaţie nu ne va indica niciodată, cu adevărat, unde sînt greşelile, cauzele lor şi ce măsuri sînt necesare.

Regularitatea circulaţiei, acest important indice calitativ al activităţii feroviare, depinde de felul cum îşi îndeplinesc sarcinile fiecare din ramurile exploatării, reflectă contribuţia fiecărei din aceste ramuri la procesul de transport.

Ramura mişcării este prima răspunzătoare de starea necorespunzătoare a regularităţii circulaţiei trenurilor, avînd în această privinţă ponderea cea mai mare în cursul anului trecut. Pornind de la deficienţele constatate, lucrătorii de la mişcare trebuie să acorde o mai mare atenţie regularităţii circulaţiei încă de la îndrumare. Plecarea regulată a trenurilor asigură premizele ca ele să circule fără întîrziere pînă la staţia terminus. Compunerea judicioasă a trenurilor, cu vagoane bine grupate, elimină volumul mare de manevră, una din principalele cauze ale întîrzierilor în parcurs.

Ramura tracţiune şi vagoane are de asemenea o contribuţie importantă la circulaţia regulată a trenurilor de călători şi mărfuri, prin menţinerea parcului de material rulant în stare de perfectă funcţionare. Procentul relativ mare de întîrzieri de trenuri în anul trecut se datoreşte şi modului necorespunzător în care au *fost întreținute, în unele locuri, locomotivele și vagoanele, controlului superficial asupra stării tehnice a aparatelor de rulare, a frînelor. Nu există motive ca materialul rulant să iasă cu defecte din depouri. Și în ramura tracțiunii și vagoanelor, ca de altfel în toate ramurile exploatării feroviare, este necesară o disciplină de fier. Lucrătorii din acest sector trebuie să lichideze cu ieșirea locomotivelor cu întîrziere la tren, cu superficialitatea în revizuirea tehnică a materialului rulant, să lupte împotriva mentalității greșite de a considera ramura mișcării subordonată ramurii tracțiunii și vagoanelor, cînd de fapt nu trebuie și nu poate exista nici o diferențiere, toate sectoarele conlucrînd pentru realizarea unei depline regularități și siguranțe a circulației trenurilor.*

Întreținerea căii are și ea un rol deosebit de important în această problemă. Anul trecut, numeroase întîrzieri de trenuri și perturbări în graficul de circulație s-au datorat restricțiilor de viteză prelungite și închiderii liniilor peste timpul prevăzut.

Refacția și întreținerea căii trebuie prevăzute din timp și organizate minuțios, pentru ca efectele negative asupra circulației să fie cît mai limitate. Închiderile de linii trebuie anunțate din timp iar nu în ajunul începerii lucrărilor, pentru ca graficul de circulație să fie modificat în timp util.

O cale perfectă, bine întreținută, lucrări de refacție și întreținere de bună calitate și executate la timp sînt sarcini de răspundere ce revin lucrătorilor din ramura întreținerii căii.

Centralizarea și telecomanda trebuie, de asemenea, să acorde mai multă atenție regularității circulației trenurilor. Căile noastre ferate au fost înzestrate prin grija partidului și guvernului cu instalații moderne. A crescut numărul stațiilor dotate cu instalații de centralizare electrodinamică, se mărește rețeaua de bloc automat de linii. Mai avem, e drept, și stații cu instalații mai vechi, dar ele trebuie să funcționeze tot atît de perfect. Lucrătorii din ramura centralizare și telecomandă trebuie să asigure funcționarea ireproșabilă a tuturor instalațiilor, fără de care nu poate fi concepută realizarea unei depline regularități și siguranțe a circulației. Trebuie să fie întărit spiritul de răspundere pentru munca executată și înlăturat obiceiul de a arunca vina defectării instalațiilor asupra manipulării lor greșite.

Pentru ca trenurile noastre de călători și mărfuri să circule cu precizia unui ceasornic, trebuie ca, începînd de la acar, linior, lucrător de întreținere, lăcătuș de revizie, impiegat de mișcare, începînd de la operatorii de circulație și terminînd cu serviciile respective din direcțiile regionale și centralul departamentului, toți să fie conștienți că nu se poate realiza un transport sigur, fără pagube și avarii, dacă nu avem o regularitate perfectă a circulației, dacă graficul întocmit nu este respectat cu cea mai mare strictețe.

PENTRU INTARIREA SIGURANȚEI CIRCULAȚIEI

Luptînd pentru realizarea planului de transport pe anul 1959, ceferiștii s-au străduit în același timp să asigure transportul călătorilor și mărfurilor în cele mai bune condiții de siguranță. În această direcție putem constata noi îmbunătățiri simțitoare. În anul 1959 a fost înregistrat cel mai mic număr de evenimente, de pagube și avarii din ultimii 10 ani, fapt care reflectă o nouă creștere a calității muncii noastre.

Siguranța circulației nu este o chestiune de campanie ; ea trebuie să constituie o preocupare permanentă, de fiecare zi, de fiecare clipă, pentru toți ceferiștii. Trebuie să luptăm și mai departe pentru continua întărire a siguranței circulației, să muncim fără nici un fel de abatere, fără nici un fel de pagubă sau avarie. Rezultatele de pînă acum confirmă posibilitățile pe care le avem în această direcție, confirmă justețea măsurilor luate. Este așadar necesar să adîncim aplicarea acestor măsuri.

Calea sigură a muncii de bună calitate este respectarea strictă a instrucțiilor și regulamentelor, a dispozițiilor și ordinelor de serviciu. Practica arată că pînă acum nu s-a petrecut nici măcar un singur eveniment prin aplicarea instrucțiilor ci, dimpotrivă, defectuozitățile au apărut atunci cînd s-a muncit neinstrucțional, cînd regulamentele nu au fost respectate.

Analiza deficiențelor constatate în anul trecut arată că cel mai mare număr l-au furnizat trenurile întîrziate, scoase din grafic, sau cele care au circulat după mers R. C. De aceea, regularitatea circulației trenurilor trebuie considerată ca problema numărul 1 pentru continua întărire a siguranței circulației. Nu trebuie să admitem nici o abatere de la grafic.

În siguranța circulației rolul cel mai important îl are munca de prevenire a evenimentelor. De aceea, se pune un accent deosebit pe munca de control și îndrumare, care are menirea să descopere abaterile și deficiențele generatoare de evenimente, să ia măsuri eficace pentru ca asemenea abateri să nu se mai repete.

Îndeplinirea planului de transport în cele mai bune condiții de siguranță și regularitate a circulației se bazează pe participarea efectivă și conștientă a oamenilor. Trebuie dezvoltat necontenit simțul de răspundere pe care fiecare lucrător din transportul feroviar îl are pentru viața călătorilor, pentru integritatea mărfurilor încredințate spre transport și a mijloacelor de transport.

O disciplină de tip feroviar înseamnă în același timp întărirea simțului de răspundere personală în muncă. Ordinul 70, privind simplificările în exploatare, a dus la întărirea simțului de răspundere personală, întărind astfel siguranța circulației. Aceste măsuri trebuie adîncite.

CREȘTEREA CAPACITĂȚII DE TRANSPORT — O PROBLEMĂ DE BAZĂ

În anul care a trecut, planul de transport al călătorilor și mărfurilor a fost îndeplinit și depășit cu 1,6%, satisfăcîndu-se în întregime cerințele economiei naționale.

Luptînd pentru îndeplinirea planului de transport în cele mai bune condiții de siguranță a circulației, trebuie să dăm în același timp atenție realizării tuturor indicatorilor.

Dacă în privința vitezei comerciale a trenurilor de călători am reușit să îndeplinim și să depășim sarcinile de plan, în ce privește viteza comercială a trenurilor de marfă am rămas în urmă. Indicatorul realizat este sub posibilitățile noastre. Viteza comercială este un component de bază al rulajului vagonului de marfă, duce direct la sporirea capacității de transport.

Viteza comercială este în funcție directă de organizarea muncii în toate unitățile. Este necesar să se organizeze mai bine munca de compunere a trenurilor în vederea prescurtării proceselor tehnologice, pentru reducerea volumului de manevră excesiv, care înseamnă cheltuieli mari și întîrzieri în transportul mărfurilor la destinație. Sporirea vitezei comerciale necesită locomotive bine întreținute, gata în orice moment de funcționare, înseamnă respectarea timpilor de mers.

Un alt indicator asupra căruia, în anul acesta, trebuie să ne îndreptăm în mod deosebit atenția, este procentul cursei goale a vagonului de marfă. În 1959, acest procent a fost nepermis de mare și aceasta a fost o altă cauză a nerealizării unui rulaj mai bun. Principala răspundere, în această privință, o au lucrătorii din ramurile mișcării și vagoanelor. Procentul prea mare de circulație a vagoanelor goale pornește de la necunoașterea curenților de bruto. Aceasta a dus în primul rînd la încrucișări frecvente de vagoane goale.

Trebuie dată mai multă atenție operațiilor duble, de încărcare a mărfurilor în vagoanele sosite la descărcare. Extinderea la maximum a acestor operații duble duce în mod direct la îmbunătățirea rulajului, la mărirea capacității de transport pe calea ferată.

O problemă deosebit de importantă este aceea a vagoanelor destinate transporturilor de mărfuri pentru export. Vagoanele care merg în străinătate trebuie să îndeplinească anumite condiții, care sînt prevăzute în convențiile internaționale.

Creșterea capacității de transport depinde nu numai de mijloacele tehnice pe care le avem la îndemînă, de locomotivele, materialul rulant și instalațiile moderne cu care sînt înzestrate căile noastre ferate, ci mai ales de felul cum muncesc ceferiștii.

Lucrările Plenarei din 3—5 decembrie 1959 a Comitetului Central al Partidului Muncitoresc Romîn subliniază marea însemnătate a rezervelor interne pentru continua creștere a producției și productivității muncii, pentru reducerea prețului de cost. Acest adevăr este perfect valabil și pentru căile noastre ferate. Noi avem încă mari rezerve interne, care trebuie descoperite și puse în valoare pentru a realiza indicatori de exploatare din ce în ce mai ridicați, pentru a realiza planul de transport în cele mai bune condiții de regularitate și siguranță a circulației, pentru reducerea continuă a prețului de cost al transporturilor.

O importantă rezervă internă o constituie folosirea pe scară cît mai largă a metodelor înaintate, superioare de muncă, a metodelor sovietice și ale fruntașilor și raționalizatorilor noștri în producție.

Una din aceste metode superioare de organizare a transportului este sistemul încărcărilor concentrate care, acționînd direct asupra tuturor factorilor care influențează rulajul vagonului de marfă, contribuie de asemenea în mod direct la mărirea capacității de transport, la reducerea prețului de cost al transporturilor. Prin ordinul nr. 1 al ministrului Transporturilor și Telecomunicațiilor se trasează ca sarcină adîncirea acestui sistem de organizare a transporturilor concentrate pe întreaga rețea, aplicarea temeinică a acestui sistem de către toate stațiile de cale ferată.

Trebuie să întărim legătura cu întreprinderile cliente, să ajutăm pe delegații cu problemele transporturilor din întreprinderile industriale și organizațiile comerciale pentru cunoașterea temeinică a problemelor de cale ferată, în felul acesta ajutîndu-ne în mod direct în îmbunătățirea activității noastre. Acțiunii pentru reducerea staționării vagoanelor la încărcare-descărcare trebuie să i se dea toată atenția din partea regulatoarelor de mișcare și a direcțiilor regionale. Prin consfătuirile comune la „marțea feroviarului“, după exemplul ceferiștilor din complexul Simeria și al feroviarilor de la căile ferate uzinale din Combinatul Siderurgic Hunedoara, să luăm cele mai bune măsuri pentru ca vagoanele să stea cît mai puțin la încărcare-descărcare, să fie astfel cît mai mult folosite în circuitul de transport.

SĂ REDUCEM PERMANENT PREȚUL DE COST AL TRANSPORTURILOR

Prețul de cost al transporturilor influențează prețul de cost al tuturor mărfurilor industriale și agricole transportate. Anul trecut ceferiștii au redus prețul de cost al transporturilor cu 2,3% față de sarcinile de plan. Anul acesta trebuie să obținem o nouă reducere a prețului de cost. Pentru aceasta este necesar să ne îndreptăm atenția asupra sectoarelor unde pînă acum s-au observat deficiențe. Astfel, pe unele regionale nu s-au realizat o serie de indicatori de exploatare cum *sînt: reducerea parcursului gol al vagonului de marfă, folosirea întregii capacităţi de încărcare a acestuia, creşterea vitezei comerciale a trenurilor de marfă, reducerea cheltuielilor neproductive etc., nerealizări care au influenţat direct preţul de cost, reducînd procentul de realizare, care altfel ar fi fost mai mare.*

În acest an, conducerile direcţiilor regionale trebuie să urmărească cu mai multă perseverenţă sarcina reducerii preţului de cost, controlînd realizarea planului de cheltuieli, folosirea gospodărească a tuturor mijloacelor băneşti. Trebuie să se acţioneze asupra îmbunătăţirii unor indicatori importanţi cum sînt: frecvenţa călătorilor în trenuri, respectiv să se asigure o mai bună utilizare a trenurilor printr-o mai bună cunoaştere a curenţilor de călători, reducerea serviciilor auxiliare ale locomotivelor, inclusiv multipla tracţiune etc. Pentru realizarea sarcinilor de beneficiu trebuie de asemenea reduse staţionările vagoanelor.

Un balast dăunător îl constituie imobilizările de fonduri. Anul trecut s-a constatat existenţa unor mari stocuri supranormative de materiale şi combustibil. Astăzi, în condiţiile existenţei unei adevărate ritmicităţii a producţiei şi transporturilor, orice aşa-zise „prevederi" nu-şi au nici un temei. Tot pentru reducerea imobilizării de fonduri, trebuie acordată o grijă deosebită încasării la timp şi corecte a veniturilor şi taxelor de transport, lichidării tuturor debitelor vechi.

Realizarea unui preţ de cost cît mai scăzut implică o strictă respectare a disciplinei financiare.

În anul 1959, în activitatea economico-financiară a direcţiilor regionale s-au produs unele abateri de la disciplina financiară, care au influenţat negativ asupra preţului de cost şi asupra realizării veniturilor.

Lucrătorii din ramura comercialului trebuie să dea mai mare atenţie stabilirii exacte a taxelor de transport şi perceperii lor, evitînd astfel imobilizarea fondurilor la întreprinderile cliente.

Analiza realizării preţului de cost al transporturilor pe anul trecut şi a deficienţelor ivite în activitatea economico-financiară arată clar că în acest an căile ferate pot realiza un preţ de cost şi mai scăzut, pot da economiei naţionale beneficii şi mai mari. Pentru aceasta este necesar ca factorii de răspundere să urmărească cu toată atenţia realizarea în mod ritmic a veniturilor în toate sectoarele de activitate. Printr-o cît mai bună organizare a circulaţiei trenurilor, prin condiţii de confort superioare, prin stimularea deplasării cu trenuri suplimentare a excursioniştilor, putem spori numărul călătorilor şi deci al veniturilor căilor ferate.

PENTRU ÎMBUNĂTĂŢIREA CONFORTULUI CĂLĂTORILOR

Condiţiile de confort pe căile ferate au urmat an de an o linie ascendentă. Au fost renovate numeroase staţii, au fost reamenajate săli de aşteptare, au fost tichetizate majoritatea trenurilor de rang superior pentru a asigura condiţii mai bune de călătorie etc.

Pentru satisfacerea cerinţelor publicului călător la nivelul condiţiilor de trai în continuă creştere în ţara noastră, mai sînt unele îmbunătăţiri de adus şi în acest domeniu.

Obţinerea unei depline regularităţi a transporturilor este prima sarcină în vederea îmbunătăţirii condiţiilor de călătorie. Călătorul care foloseşte trenurile noastre trebuie să fie sigur că exact la ora şi minutul înscris în grafic va ajunge la destinaţie. Trebuie de asemenea îmbunătăţită deservirea călătorilor în staţii şi trenuri, în ceea ce priveşte eliberarea biletelor şi tichetelor, în privinţa funcţionării instalaţiilor, geamurilor, în privinţa curăţeniei, a atitudinii personalului faţă de publicul călător etc.

O exigenţă deosebită este necesară la programarea trenurilor de călători, astfel ca ele să satisfacă în cele mai bune condiţii cerinţele, să asigure legăturile cele mai bune.

Avem toate posibilităţile şi datoria de a asigura călătorilor condiţii din ce în ce mai bune de confort pe căile noastre ferate.

★

Realizarea unui transport sigur, rapid şi la un preţ de cost cît mai redus cere din partea ceferiştilor mobilizarea tuturor eforturilor pentru realizarea sarcinilor de răspundere ce le revin din planul de stat pe 1960.

Partidul şi guvernul au creat toate condiţiile materiale şi tehnice necesare asigurării unui volum sporit de transporturi. Ministerul şi departamentul au elaborat noi măsuri tehnico-organizatorice, care să asigure realizarea acestor cerinţe de transport. Avem toate motivele să fim convinşi că anul acesta vom reuşi să ridicăm calitatea transportului nostru feroviar la nivelul dezvoltării rapide şi multilaterale a scumpei noastre patrii!

PROBLEME ACTUALE

Determinarea rentabilităţii locomotivelor operator RC

de ing. AUREL-DUMITRU POPA
din Dir. regională Stalin

CU cîţiva ani în urmă — în timp ce lucram la S.E.C.F. Stalin — operatorii RC mi-au pus întrebarea: cînd este rentabilă folosirea locomotivei de manevră la dispoziţia operatorului de circulaţie? Pentru a putea răspunde am analizat curenţii de bruto locali de pe secţiile Timiş Triaj — Racoş şi Sighişoara — Blaj pe o perioadă de şase luni. Analiza a scos în evidenţă diversitatea de situaţii în epuizarea curenţilor de bruto. Cum material documentar în legătură cu rentabilitatea folosirii acestui mijloc al operatorului RC nu aveam, după mai multe studii şi încercări practice am întocmit cîteva tabele pe care le-am dat operatorilor programatori. La baza tabelelor stă calculul de comparaţie a cheltuielilor provocate de folosirea unei locomotive suplimentare la remorcarea trenurilor.

Cu ajutorul tabelelor întocmite, operatorii programatori RC pot determina anticipat îndrumării locomotivei la dispoziţia operatorului RC, dacă folosirea acesteia este sau nu rentabilă. Tabelele şi sistemul de calcul au fost introduse pe S.E.C.F. Stalin, ulterior pe regulatorul Blaj şi Tg. Mureş, iar în acest an, la stabilirea numărului de trase de trenuri locale de marfă pe toate secţiile de circulaţie de pe Direcţia regională Stalin. La trasarea graficului de circulaţie pentru 1959—60, pe unele secţii de circulaţie, cum ar fi Bartolomeu — Zărneşti, Sf. Gheorghe — Tg. Săcuesc, Blaj—Tîrnăveni ş.a., o parte din trenurile locale de marfă au fost înlocuite cu locomotive operator RC. Dintre rezultatele obţinute într-o singură lună citez: staţionarea vagoanelor s-a redus cu 8%, numărul de locomotive folosite a scăzut cu 3,5%, iar rulajul vagonului de marfă a fost îndeplinit şi redus.

Experienţa şi rezultatele obţinute ne îndreptăţesc să considerăm că metoda folosită poate fi extinsă şi pe alte secţii de circulaţie deoarece:

— reduce cheltuielile de exploatare;

— dă posibilitate personalului operativ să aprecieze calea cea mai economică de epuizare a curenţilor de bruto şi efectuare a manevrelor complicate în staţiile cu un volum important de lucru la încărcarea şi descărcarea vagoanelor.

CIND ESTE RENTABIL SĂ FOLOSIM UN MIJLOC SUPLIMENTAR DE REMORCARE

Problema şi răspunsul nu sînt noi. Una din soluţii a fost dată de prof. Voscresenschi. Deoarece metoda folosită de noi are la bază tocmai demonstraţia profesorului Voscresenschi, o vom reaminti.

Fie secţia din fig. 1.

Pe secţia *A-B* trebuie să remorcăm zilnic — în traficul local — un curent de bruto echivalent cu Q_t tone brute. O locomotivă din seria folosită în mod obişnuit pe această secţie poate remorca pe distanţele *A-a* şi *b—B* tonajul brut Q_m. Pe distanţa *a-b*, din cauza rezistenţei sporite, tonajul remorcat este limitat la $Q < Q_m$. Deoarece distanţa limitatoare *a-b* reduce productivitatea locomotivei, este firesc să ne gîndim că pe această porţiune trenul trebuie să fie remorcat cu multiplă tracţiune. In ipoteza că am dubla trenul, problema se rezolvă astfel:

$\frac{Q_t}{Q} = N$ (numărul de trenuri de tonajul Q),

$\frac{Q_t}{Q_m} = N_m$ (numărul de trenuri de tonajul Q_m).

Deoarece:

$Q_m > Q$, rezultă că $N > N_m$.

Cînd numărul de trase înscrise în grafic este mare, creşte şi numărul de locomotive folosite la remorcare.

Dacă pentru remorcarea a N trenuri se produc L_k locomotive kilometri, cantitativ mai mulţi decît L_{km} locomotive kilometri în cazul remorcării a N_m trenuri, atunci de la o anumită valoare este rentabil ca pe secţia *A-B* trenurile să circule cu tonajul Q_m, iar pe distanţa *a-b* să fie dublate.

Demonstraţia analitică a celor arătate este următoarea:

Condiţia:

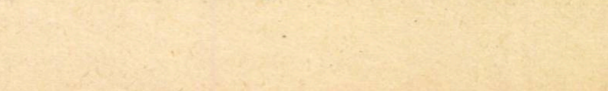
$$L_k > L_{\text{km}} \qquad (1)$$

care se mai poate scrie sub formele

$$L_k = N \cdot L = \frac{Q_t}{Q} = L \qquad (2)$$

$$L_{\text{km}} = N_m \cdot L = \frac{Q_t}{Q_m} L \qquad (3)$$

Fig. 1



trebuie să satisfacă și condiția ca

$$L_k \geqslant L_{\text{km}} + L_{kd} \tag{4}$$

unde L_{kd} reprezintă locomotive kilometri produși de dubla tracțiune, cantitate ce rezultă din

$$L_{kd} = \frac{Q_t}{Q_m} l . \tag{5}$$

Inlocuind în (4) valorile corespunzătoare (2), (3) și (5), avem:

$$\frac{Q_t}{Q} L - \frac{Q_t}{Q_m} L \geqslant \frac{Q_t}{Q_m} l ,$$

$$L \left(\frac{Q_t}{Q} - \frac{Q_t}{Q_m} \right) \geqslant \frac{Q_t}{Q_m} l ,$$

$$L \left(Q_t \cdot Q_m - Q_t \cdot Q \right) \geqslant Q_t \cdot Q \cdot l ,$$

$$\frac{L}{l} \geqslant \frac{Q_t \cdot Q}{Q_t \cdot Q_m - Q_t \cdot Q} ,$$

$$\frac{L}{l} \geqslant \frac{Q}{Q_m - Q} ; \tag{6}$$

dar

$Q_m - Q = q$ (diferența de tonaj în plus ce se obține la compunerea trenului în A, cînd se dublează pe distanța a-b),

deci

$$\frac{L}{l} \geqslant \frac{Q}{q} . \tag{6'}$$

Problema se poate pune și sub forma: care este adausul minim (q) rentabil, care trebuie dat unui tren pentru ca utilizarea dublei tracțiuni pe distanța a-b să fie rațională?

Din (6) se obține:

$$q \cdot L \geqslant Q \cdot l ,$$

$$q \geqslant \frac{Q \cdot l}{L} . \tag{7}$$

Exemplu. Să se determine dacă este rentabilă dublarea unui tren pe distanța *a-b*, cunoscînd că:

$$L = 131 \text{ km}$$

$$l = 35 \text{ km}$$

$$Q = 1\,060 \text{ t/tren}$$

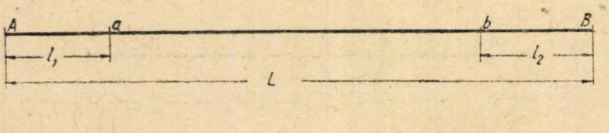
$$Q_m = 1\,400 \text{ t/tren}$$

$$q \geqslant \frac{1\,060 \times 35}{131}$$

$$q \geqslant 293 \text{ t.}$$

Deoarece 1 400—1 060 > 283 tone, dublarea este rentabilă cu condiția ca locomotiva dublă să poată remorca cel puțin 283 tone pe distanța *a-b*.

Fig. 2



FOLOSIREA LOCOMOTIVEI DE MANEVRĂ LA DISPOZIȚIA OPERATORULUI DE CIRCULAȚIE

In epuizarea curenților de bruto — pe o secție de circulație sau RC — se pot ivi situații foarte variate, și anume:

a) după formarea unui tren local de marfă în A pentru B, rămîne un sold q_1;

b) după formarea unui tren local de marfă în B pentru A, rămîne un sold q_2;

c) în una din stațiile intermediare se naște un curent al cărui sens și destinație variază (dar a cărui lungime este cel puțin pînă la A, respectiv B);

d) soldul apare într-o stație intermediară și este destinat unei stații de pe A-B;

e) curenții de bruto de pe secția A-B nu depășesc tonajul unui tren care se poate remorca cu simplă tracțiune, dar în stațiile c și f volumul de lucru local produce o mare cantitate de manevră, reducînd viteza comercială a trenului și a parcursului mediu zilnic al locomotivei.

Situațiile ce se mai pot ivi fiind combinații a celor enumerate, se pot rezolva aplicînd un calcul corespunzător cazului respectiv. Planul de formare a trenurilor de marfă stabilește cazurile în care pot fi folosite locomotive suplimentare, fără a îmbrăca toate formele ce se produc în exploatarea vagoanelor, și în special atunci cînd trebuie rezolvată problema manevrelor din stațiile intermediare.

Studierea experienței sovietice în ceea ce privește epuizarea curenților de bruto locali și prelucrarea lor a dus la introducerea a ceea ce numim *locomotiva de manevră la dispoziția operatorului de circulație* sau pe scurt, *locomotiva RC*.

Volumul mereu crescînd al transporturilor și necesitatea exploatării raționale a mijloacelor de bază pune în fața salariaților căii ferate — din ramura mișcării și tracțiunii — sarcina folosirii rentabile a locomotivei operator RC. Unui operator RC nu trebuie să-i fie indiferent în ce condiții se realizează planul de încărcări și descărcări de pe secția sa.

Prin exemplele ce urmează, vom încerca să arătăm modul în care s-a rezolvat această problemă pe Direcția regională Stalin.

Cazul a *și* b.

Analizăm curenții de bruto ca mărime și lungime și încercăm să-i separăm pentru a obține un curent de bruto apropiat ca valoare de q_1, respectiv q_2.

Curentul de bruto separat se va îndruma la a, respectiv la b (fig. 2), cu locomotiva operator RC dacă

$$q_1 \geqslant \frac{Q \cdot l_1}{L} , \tag{7'}$$

respectiv

$$q_2 \geqslant \frac{Q \cdot l_2}{L} . \tag{7''}$$

Prin similitudine, dacă soldul q_1, respectiv q_2, se referă la vagoane goale, trebuie ca:

$$o_1 \geqslant \frac{O \cdot l_1}{L}, \qquad (8)$$

respectiv

$$o_2 \geqslant \frac{O \cdot l_2}{L}, \qquad (8)'$$

unde:

o_1 respectiv o_2 reprezintă soldul de vagoane goale exprimat în osii,

O — numărul maxim de osii ce se pot gara complet în stațiile de pe secția A-B.

Cazul c

In stația *d* se naște zilnic un curent de bruto a cărui destinație alternează: o dată are destinația loco sau tranzit *A*, iar altă dată loco sau tranzit *B* (fig. 3).

Vom folosi locomotiva operator RC pentru epuizarea soldului din *d* dacă

$q_1 \geqslant \frac{Q \cdot l_1}{L}$ cînd este destinat loco sau tranzit *A*,

$q_2 \geqslant \frac{Q \cdot l_2}{L}$ cînd este destinat loco sau tranzit *B*.

Cazul d

In stația *a* se naște un sold de vagoane pentru *d* ce nu poate fi epuizat cu trenul local de marfă; în *d* rămîne un alt sold destinat pentru *g* (fig. 4).

Vom folosi locomotiva operator RC pentru epuizarea soldurilor de curenți de bruto din *a* și *d* cînd

$q_1 \geqslant \frac{Q\,(l_0 + l_1)}{L}$ pentru curentul de bruto din *a*,

$q_2 \geqslant \frac{Q \cdot l_2}{L}$ pentru curentul de bruto din *d*.

Dacă soldul curentului de bruto din *a*, respectiv din *d*, este mai mare sau mai mic decît q_1, respectiv q_2, problema se complică. Pentru a o rezolva folosim o altă cale — aceea a determinării lucrului ce trebuie realizat de locomotiva operator RC pentru ca folosirea ei să fie rentabilă. In acest scop transformăm tonajul remorcat în *lucrul locomotivei*, exprimat în tone brute kilometri:

$T_{bkR} = q_1 \cdot l_1$ (tone brute kilometri realizate prin remorcarea curentului q_1 pe distanța l_1)

$T_{bkR} = q_2 \cdot l_2$ (tone brute kilometri realizate prin remorcarea curentului q_2 pe distanța l_2).

Facem același lucru pentru tonajul minim de remorcat:

$T_{bkP} = q_1 \cdot (l_0 + l_1)$ pentru curentul din *a*

$T_{kbP} = q_2 \cdot l_2$ pentru curentul din *d*.

Insumăm lucrul minim de efectuat și cel care se poate realiza, comparăm și dacă

$$\Sigma\, T_{bkR} \geqslant \Sigma\, T_{bkP} \qquad (9)$$

este rentabilă folosirea locomotivei operator RC.

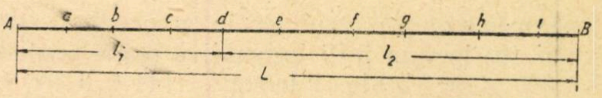


Fig. 3

Să luăm un exemplu numeric:

$l_0 = 6$ km
$l_1 = 22$ km
$l_2 = 30$ km
$L = 100$ km
$Q = 1000$ tone brute/tren

$$q_1 \geqslant \frac{1\,000\ (6 \times 22)}{100} \geqslant 280 \text{ tone}$$

$$q_2 \geqslant \frac{1\,000 \times 30}{100} \geqslant 300 \text{ tone.}$$

Pentru a folosi rentabil locomotiva operator RC, rezultă că valoarea soldului din *a* trebuie să fie de 280 tone, iar a celui din *d* de 300 tone. Examinînd situația brutului, constatăm însă că în *a* avem numai 230 tone, iar în *d*, 400 tone. In aceste condiții este rentabilă folosirea locomotivei operator RC? Trebuie să efectuăm:

$T_{bkP} = 280 \times 28 = 7\,840$ tone brute kilometri din *a*,

$T_{bkP} = 300 \times 30 = 9\,000$ tone brute kilometri din *d*.

Se pot realiza:

$T_{bkR} = 230 \times 22 = 5\,060$ tone brute kilometri din *a*,

$T_{bkR} = 400 \times 30 = 12\,000$ tone brute kilometri din *d*.

Comparăm

$$(5\,060 + 12\,000) > (7\,840 + 9\,000)$$

deci, soldurile curenților de bruto se pot epuiza cu locomotiva operatorului RC.

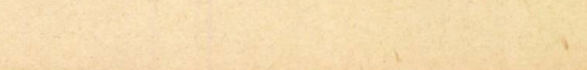
Cazul e

Curenții de bruto de pe secția A-B nu depășesc tonajul unui tren ce se poate remorca cu simplă tracțiune, dar în stațiile *c* și *f* volumul de lucru local (din *c* se ramifică o linie de garaj industrială, iar din *f*, două linii de garaj industriale) produce o mare cantitate de manevră. Din această cauză se depășește timpul normal de lucru al echipelor de locomotivă și al partidelor de tren; se reduce parcursul mediu zilnic al locomotivei datorită micșorării vitezei comerciale și crește numărul de locomotive în exploatare.

Să luăm un exemplu:

Parcursul mediu ce se poate realiza de o locomotivă în ipoteza că trenul local manevrează în *c* și *f* este de 144 km/zi; prin suprimarea celor

Fig. 4



două manevre parcursul mediu ar crește la 190 km/zi. In ipoteza întîi locomotiva poate produce 201 600 tone brute kilometri (144 × 1 400 = = 201 600, considerînd tonajul brut al unui tren, de 1 400 tone). In ipoteza a doua, aceeași locomotivă poate produce 266 000 tone brute kilometri (190 × 1 400 = 266 000). In acest caz manevra va trebui efectuată cu locomotiva operator RC care se îndrumează din *A* la *c* apoi la *f*. Utilizarea locomotivei operator RC — în mod rentabil — se poate face numai atunci cînd diferența de tone brute kilometri între cele două ipoteze este cel puțin egală cu lucrul ce ar trebui să-l realizeze locomotiva prin parcurgerea distanței *A*-*f*.

Dacă

$Q = 1\,400$ tone/tren,
$l = 60$ km,

avem:

$T_{bkR} = 60 \times 1\,400 = 84\,000$ tone brute kilometri.

Cum $(266\,000 - 201\,600) < 84\,000$, se vede că nu este rentabilă folosirea locomotivei operator RC pentru manevrele din stațiile *c* și *f*. Va trebui să analizăm alte soluții, și anume:

— să introducem al doilea tren local de marfă; unul să manevreze numai pe o porțiune, al doilea pe cealaltă;

— să schimbăm partidele de tren și locomotivă în parcurs;

— să întrerupem trasa trenului local într-o stație și să dăm odihnă personalului de tren și locomotivă.

Fiecare din aceste soluții prezintă avantaje și dezavantaje. Alegerea oricăreia trebuie să fie determinată însă de rentabilitate.

Dacă nu avem la îndemînă date în legătură cu parcursul mediu zilnic al locomotivei, calculul de rentabilitate poate urma și calea de mai jos:

T = timpul de parcurs al trenului local de marfă cînd se manevrează de acesta în stațiile *c* și *f*,
E = economia în ore care se realizează prin suprimarea manevrei din stațiile *c* și *f* cu trenul local de marfă,
V_c = viteza comercială a trenului local de marfă,
Q = tonajul brut al trenului local de marfă,
T_{bkE} = tone brute kilometri ce se pot realiza de locomotivă în timpul *E*,
T_{bkP} = tone brute kilometri ce trebuie realizate de locomotiva operator RC.

De observat că deși am introdus noțiunea T_{bkP}, practic T_{bkP} nu se realizează. Urmărind modul de rezolvare a problemelor de pînă acum, ne dăm seama că valoarea T_{bkP} se poate calcula din:

$$T_{bkP} = q \cdot l$$

unde

$$q \geqslant \frac{Q \cdot l}{L}$$

iar

$$T_{bkE} = E \cdot Q \cdot V_c.$$

Punem condiția:

$$T_{bKE} \geqslant T_{bKP}$$

și înlocuim cu valorile lor:

$$E \cdot Q \cdot V_c \geqslant q \cdot l$$

$$E \geqslant \frac{q \cdot l}{Q \cdot V_c}$$

$$E \geqslant \frac{l^2}{V_c \cdot L}. \qquad (10)$$

Să luăm un exemplu:

Q = 1 310 tone
l = 50 km
L = 80 km
E = 5 ore
V_c = 9 km/h
T_{bkE} = $5 \times 1\,310 \times 9 = 58\,950$ tone brute kilometri ce se pot realiza în plus dacă manevra în stațiile *c* și *f* se execută cu locomotiva operatorului RC.

$$T_{bkP} = \frac{1\,310 \times 50}{80}\,50 = 819 \times 50 = 40\,950 \text{ tone}$$

brute kilometri ce ar trebui să realizeze o locomotivă pentru ca îndrumarea ei din *A* la *c* și *f* să fie rentabilă.

Deoarece $58\,950 > 40\,950$, nu este rentabil ca trenul local să manevreze în stațiile *c* și *f*; lucrul acestor stații urmează să fie executat de locomotiva de manevră la dispoziția operatorului RC.

Problema se poate pune și sub forma: cu cît trebuie redus parcursul total al unui tren local de marfă pentru ca manevra pe secție să se efectueze cu locomotiva operatorului RC? Dacă folosim datele numerice ale exemplului anterior, obținem:

$$E \geqslant \frac{50^2}{90 \times 80}$$

$$E \simeq 3{,}5 \text{ ore.}$$

Practic se pot da numeroase exemple de calcul și de situații mult mai complexe.

Pentru a găsi mai ușor răspunsul se pot întocmi una sau mai multe abace, deoarece chiar în cazul unui calcul simplu se răpește un timp prețios din activitatea operatorului RC.

Vom arăta în cele ce urmează formulele care se folosesc pentru întocmirea a trei abace.

In abaca nr. 1 Coloanele *b* și *i* $\quad q \geqslant \frac{Q \cdot l}{L}$

Coloanele *c* și *j* $\quad O \geqslant \frac{O \cdot l}{L}$

Coloanele *d* și *k* $\quad E \geqslant \frac{60\,l^2}{V_c \cdot L}$

ABACA Nr. 1

Pînă la stația	SENSUL A—B					
	Să remorce minimum		Să manevreze efectiv (minute)	Echivalent în tone brute km	Distanța în km	
	Tone	Osii			Simplă	Cumulată
a	b	c	d	e	f	g
a	182	17	10	2 002	11	11
b	365	34	41	8 030	11	22
c	495	46	75	13 850	8	30
d	660	62	133	26 400	10	40
e	825	78	217	42 075	11	51

Pînă la stația	SENSUL B—A					
	Să remorce minimum		Să manevreze efectiv (minute)	Echivalent în tone brute km	Distanța în km	
	Tone	Osii			Simplă	Cumulată
h	i	j	k	l	m	n
e	182	17	10	2 002	11	11
d	345	32	37	7 245	10	21
c	480	45	72	13 920	8	29
b	660	62	133	26 600	11	40
a	825	78	217	42 075	11	51

ABACA Nr. 2

Transformarea minutelor efectiv manevrate în tone brute kilometri remorcate

Pentru minute:																												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1 000
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	r	s	t	u	v	z	x	y	aa	ab	ac	ad
196	393	589	786	983	1 179	1 375	1 572	1 768	1 965	3 930	5 895	7 860	9 825	11 790	13 755	15 720	17 685	19 650	39 300	58 950	78 600	98 250	117 900	137 550	157 200	176 850	196 500

ABACA Nr. 3

Transformarea tonelor brute remorcate în tone brute kilometri

Tone remorcate	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1 000
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	r	s	t	u	v	z	x	y	aa	ab	ac	ad
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	160	240	320	400	480	560	640	720	800	1 600	2 400	3 200	4 000	4 800	5 600	6 400	7 200	8 000
10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1 000	2 000	3 000	4 000	5 000	6 000	7 000	8 000	9 000	10 000
11	11	22	33	44	55	66	77	88	99	110	220	330	440	550	660	770	880	990	1 100	2 200	3 300	4 400	5 500	6 600	7 700	8 800	9 900	11 000
21	21	42	63	84	105	126	147	168	189	210	420	630	840	1 050	1 260	1 470	1 680	1 890	2 100	4 200	6 300	8 400	10 500	12 600	14 700	16 800	18 900	21 000
22	22	44	66	88	110	132	154	176	198	220	440	660	880	1 100	1 320	1 540	1 760	1 980	2 200	4 400	6 600	8 800	11 000	13 200	15 400	17 600	19 800	22 000
29	29	58	87	116	145	174	203	232	261	290	580	870	1 160	1 450	1 740	2 030	2 320	2 610	2 900	5 800	8 700	11 600	14 500	17 400	20 300	23 200	26 100	29 000
30	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	600	900	1 200	1 500	1 800	2 100	2 400	2 700	3 000	6 000	9 000	12 000	15 000	18 000	21 000	24 000	27 000	30 000
40	40	80	120	160	200	240	280	320	360	400	800	1 200	1 600	2 000	2 400	2 800	3 200	3 600	4 000	8 000	12 000	16 000	20 000	24 000	28 000	32 000	36 000	40 000
51	51	102	153	204	255	306	357	408	459	510	1 020	1 530	2 040	2 550	3 060	3 570	4 080	4 590	5 100	10 200	15 300	20 400	25 500	30 600	35 700	40 800	45 900	51 000

Coloanele *e* și *l* $T_{bkP} \geqslant \frac{Q \cdot l^2}{L}$

Coloanele *f*, *g*, *m*, *n* se iau din livretul de mers.

In abaca nr. 2 fiecare coloană se calculează după formula:

$$T_{bkP} = \frac{E \cdot Q \cdot V_c}{60}.$$

In abaca nr. 3 fiecare coloană se obține prin înmulțirea tonajului remorcat cu distanța respectivă.

Abacele au fost calculate în ipoteza:

Q = 1 310 tone/tren.
O = 124 osii/tren
L = 80 km
V_c = 9 km/h

Folosirea abacelor se face după cum urmează.

Exemplul 1

In stația *A* după îndrumarea trenului local de marfă a rămas un sold de 190 tone pentru *a* (sau chiar de la compunere am separat un curent de 190 tone pentru *a*, îndrumînd trenul complet utilizat cu 1 310 tone). Pentru a determina dacă e rentabil să îndrumăm acest sold cu locomotiva operator RC sau așteaptă pînă a doua zi un alt tren local de marfă, căutăm în abaca 1 coloana *b*. Deoarece soldul este de 190 tone în loc de 182 tone, acesta va fi îndrumat la *a* cu locomotiva operator RC.

In mod analog procedăm cînd soldul este exprimat în osii goale, însă vom folosi coloana *c*.

Exemplul 2

După îndrumarea trenului din *A*, a rămas un sold de 100 tone destinat pentru *a*. In stația *b* vrem să suprimăm manevra trenului local, fiindcă ar produce o întîrziere de 37 minute.

Pentru a îndruma locomotiva operator RC de la *A* la *b*, va trebui să producă un lucru echivalent cu 8 030 tone brute kilometri (coloana *e*, abaca nr. 1).

Remorcînd 80 tone de la *A* la *a*, locomotiva operator RC produce 1 100 tone brute kilometri (coloana *l*, rîndul 3, abaca nr. 3). Dacă trenul local de marfă avansează cu 37 minute, produce 7 270 tone brute kilometri (coloana *g* + 1 din abaca nr. 2).

Adunăm și comparăm:

$$7\,270 + 1\,100 = 8\,370$$

$8\,370 > 8\,030$, deci putem folosi locomotiva de manevră la dispoziția operatorului RC.

*

Diversele situații de pe rețea impun uneori cu totul alte soluții decît cele prezentate. Exemplele date și modul lor de rezolvare pot fi diferite. Inginerii de la regulatoare și din serviciile de mișcare urmează să analizeze fenomenele ce apar și să pună la îndemînă aparatului operativ mijloace de orientare simple și eficace, cu ajutorul cărora să rezolve problemele ce se ivesc. Soluțiile analizate sînt foarte puține în raport cu cele care se pot și trebuie adoptate. Sîntem convinși însă că acest studiu — care este un început — poate fi mult îmbunătățit. Aplicarea și completarea lui după specificul fiecărei secții de circulație va contribui la reducerea cheltuielilor de exploatare, la creșterea rentabilității căilor ferate.

Noutăți în telecomunicații

IN telecomunicațiile feroviare presa de specialitate din străinătate face cunoscut o serie de realizări noi, menite să raționalizeze tot mai mult exploatarea și să simplifice relațiile de serviciu.

Astfel, o îmbunătățire constructivă adusă instalațiilor telefonice este convertizorul fără contacte pentru alimentarea circuitelor de apel la centrale, realizată de uzina sovietică „Transsviazi". Convertizorul este format dintr-un oscilator de relaxare cu doi tranzistori în contrafază, alimentat de la tensiunea de 24 V c.c. a centralei. Curentul alternativ produs de acest generator este transmis printr-un transformator, care aduce tensiunea de ieșire la circa 80 V. Același tranformator poate servi în caz de nevoie și ca transformator de apel, fiind alimentat de la rețeaua de curent alternativ. In caz de scurtcircuit pe linie, tranzistorii nu suferă, deoarece oscilatorul încetează să oscileze.

Apariția acestui convertizor înlătură defectele care se produceau la inductoarele, convertizoarele de apel și dispozitivele de apel cu relee utilizate pînă acum, care aveau contacte și piese în mișcare.

De asemenea, căile ferate din R.D. Germană utilizează un amplificator universal pentru toate frecvențele de la 400—4 000 Hz, ca amplificator intermediar pentru circuitele cu două și cu patru fire, ca amplificator terminal pentru circuite cu două și cu patru fire ale centralelor Basa și ca amplificator de tranziție între circuitele cu două și cu patru fire ale centralelor Basa.

In comunicațiile radio s-a elaborat în U.R.S.S. un aparataj de multiplicare prin impulsuri pentru linii de radiorelee, utilizînd ca echipament postul de radio-comunicație JR-2 modificat să lucreze în duplex pe frecvențele 150,25 MHz și 157,2 MHz. Sistemul lucrează cu modulație de fază a impulsurilor căilor și modulație de amplitudine a emițătorului de radio. Distribuția căilor în timp se face cu o tensiune nesinusoidală, cu frecvența de 6 kHz, iar decalajul de fază este de 60°. Sincrogeneratorul este stabilizat cu cristal de cuarț, însă numai la stația A, deoarece la stația B impulsurile de sincronizare se iau de la emisie.

Din punct de vedere constructiv, aparatajul de multiplicare este realizat pe o ramă a unui receptor ME-8, care servește și pentru alimentare. Aparatajul a fost conceput pentru 12 căi, însă a trebuit să fie restructurat pe 6 căi, deoarece influența emițătorului asupra receptorului producea diafonie ce nu putea fi suportată.

De asemenea, pentru telecomanda radiocomunicației în dublu sens pentru scriitorii de vagoane cu posturi de radioemisie-recepție JR-4S, atunci cînd posturile trebuie amplasate la o anumită distanță de biroul de tranzit, s-a realizat o schemă de dispozitiv care permite folosirea, atît pentru telecomandă cît și pentru convorbire, a unei singure perechi într-un cablu local existent, fără a perturba celelalte legături în cablu. In acest scop se menține cu ajutorul unui potențiometru un nivel scăzut la ieșirea din aparatul de radio la recepție, care nivel este apoi ridicat la biroul de tranzit cu ajutorul unui amplificator cu tranzistori. In acest fel se evită pozarea unui cablu special pentru telecomanda postului și pentru convorbire.

LEFORDITVA 3647/60

Problema semnalelor de parcurs

de ing. IULIAN POP
din I P T Tc şi C C

In staţiile mari de cale ferată formate din mai multe grupuri de linii, distanţa dintre macazurile extreme ale staţiei este mare, 2-4 km şi uneori chiar şi mai mult. In aceste condiţii, semnalizarea obişnuită a staţiei—care constă din semnale de intrare şi semnale de ieşire—nu mai poate fi aplicată în aceste staţii, ea fiind insuficientă.

Apare astfel necesitatea ca între semnalele de intrare şi cele de ieşire de la capătul opus al staţiei să se instaleze şi alte semnale intermediare, denumite semnale de parcurs.

Rolul semnalelor de parcurs este de a spori capacitatea de tranzitare a staţiei, de a contribui la o mai bună folosire a dispozitivului de linii al staţiei, la obţinerea unei mai mari supleţi în circulaţia trenurilor prin staţie şi de a da posibilitatea de comandă a trecerii trenurilor dintr-o grupă în altă grupă a staţiei.

In cadrul marii acţiuni de centralizare electrodinamică a staţiilor de pe reţeaua noastră de cale ferată s-au întocmit o serie de proiecte de centralizare pentru staţii mari, care aveau şi semnale de parcurs. Cu ocazia avizării acestor proiecte s-au ridicat diferite probleme privind utilitatea semnalelor de parcurs şi chiar definirea lor, făcîndu-se confuzii între semnalele de parcurs şi semnalele de ieşire.

In cele ce urmează vom trata aceste probleme pentru a le lămuri.

DEFINIREA SEMNALELOR DE PARCURS

In figura 1 se arată schematic o staţie mare cu mai multe grupuri de linii. Staţia este prevăzută cu semnale de intrare (*I*), din cele patru direcţii *A*, *B*, *C* şi *D*, prin semnale de intrare înţelegînd semnalele care permit ca trenul să intre din linia curentă în interiorul limitelor staţiei. Intre semnalele de intrare şi unele linii de primire sînt instalate semnale intermediare denumite ,,semnale de parcurs la intrare" (notate în fig. 1 cu *PI*). Astfel, la intrările din direcţiile *A* şi *B* avem la liniile *I A* şi *II A* cîte un semnal de parcurs *PI* care comandă trecerea trenului în grupul liniilor de primire *IB*...*IV B*, iar la intrările din direcţiile *C* şi *D* avem la linia 7 *B* un ,,semnal de parcurs la intrare" *PI*, care comandă trecerea trenului în grupul liniilor de primire *5*...*8*.

Staţia din fig. 1 este echipată şi cu o serie de semnale de ieşire (*E*), înţelegînd prin semnal de ieşire ultimul semnal întîlnit în sensul ieşirii înainte de a ocupa linia curentă, semnal care autoriză ocuparea liniei curente. Intre semnalele de ieşire şi unele linii de expediere sînt instalate semnale intermediare denumite ,,semnale de parcurs la ieşire" (notate în fig. 1 cu *PE*). Astfel grupul de linii *9A*...*11* are înspre direcţiile *A* şi *B* semnale de ieşire (*E*) care autoriză ocuparea liniei curente *A* sau *B*, însă la celălalt capăt are semnale de parcurs la ieşire (*PE*), care permit părăsirea grupului *9A*...*11* şi ocuparea liniei *9B* pînă la semnalul *E*, care este semnalul care autoriză ocuparea liniilor curente *C* sau *D* şi de aceea acest semnal se numeşte semnal de ieşire.

In fig. 2 este arătat un caz special, unde semnalele PE_1 şi PE_2 pentru trenurile care pleacă în direcţia *D* sînt semnale de ieşire, deoarece autoriză ocuparea liniei curente înspre *D*, iar pentru trenurile care pleacă în direcţia *C* sînt semnale de parcurs la ieşire, deoarece ele autoriză ocuparea liniei *III B* pînă la semnalul de ieşire E_3, care autoriză ocuparea liniei curente spre direcţia *C*. Deci semnalele PE_1 şi PE_2 sînt semnale combinate: atît de ieşire cît şi de parcurs la ieşire, ele însă vor primi denumirea după direcţia principală. In cazul din fig. 2 direcţia principală este *C*, astfel că semnalele PE_1 şi PE_2 vor primi denumirea de ,,semnale de parcurs la ieşire".

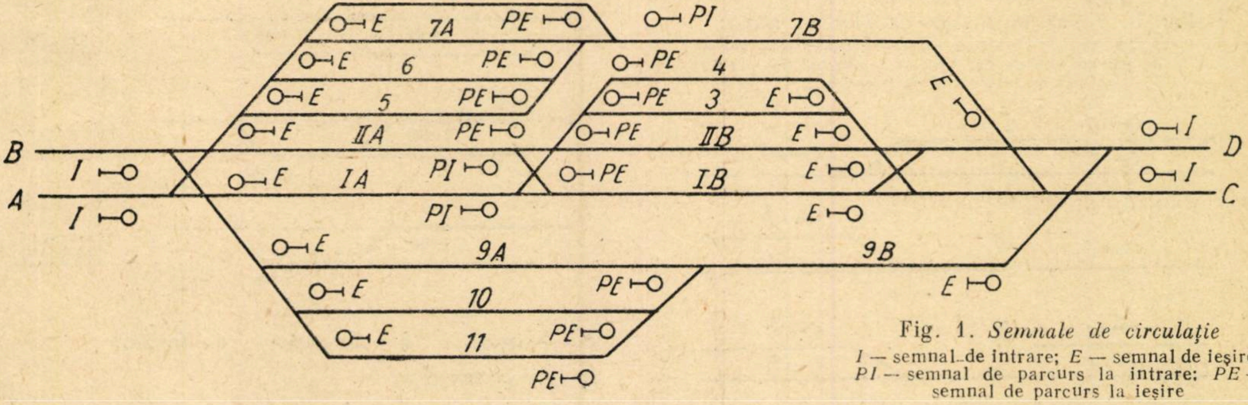


Fig. 1. *Semnale de circulaţie*

I — semnal de intrare; *E* — semnal de ieşire; *PI* — semnal de parcurs la intrare; *PE* — semnal de parcurs la ieşire

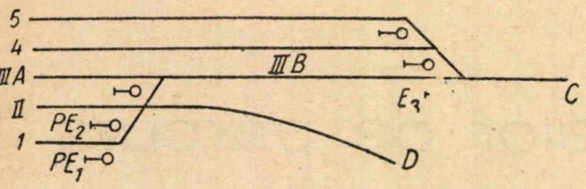


Fig. 2. *Semnale combinate: de ieșire și de parcurs la ieșire*

De asemenea, pot fi cazuri cînd sînt mai multe semnale de parcurs consecutive la intrare sau la ieșire.

INDICAȚIILE DATE DE SEMNALELE DE PARCURS

Semnalele de parcurs împreună cu semnalele de intrare și de ieșire împart stația în sectoare, care formează sectoare de bloc în interiorul stației. Sectoarele de bloc astfel create pot fi de trei feluri, conform celor arătate în fig. 3. Intrarea într-un astfel de sector este comandată de semnalul de la începutul sectorului, semnal care poate fi ,,de intrare", ,,de parcurs la intrare" sau ,,de parcurs la ieșire".

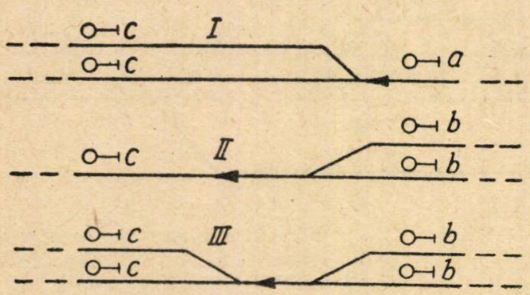
Conform principiilor semnalizării de viteză, fiecare semnal va indica viteza cu care trenul poate să treacă în dreptul lui, precum și viteza cu care trenul va putea trece pe lîngă semnalul următor.

Semnalele de parcurs vor da deci aceleași indicații ca și semnalele de intrare și de ieșire, realizîndu-se dependența necesară între două semnale consecutive.

Aspectul semnalelor de parcurs, prin care se dau diferitele indicații de viteză, este același ca și al semnalelor de intrare sau de ieșire, astfel că prin introducerea semnalelor de parcurs nu se introduce nici un aspect nou de semnal. In fig. 4 sînt arătate aspectele semnalului de parcurs *A* și ale semnalului de ieșire *B*, pentru diferite parcursuri, dependența dintre ele și diagrama vitezei cu care trebuie să circule trenul în dreptul acestor semnale, pe baza indicațiilor date de semnale.

Distanța dintre două semnale consecutive trebuie să fie egală cel puțin cu distanța de frînare.

Fig. 3. *Tipuri de sectoare de bloc în stații*: *I, II, III* — tipuri de sector de bloc; *a* — semnal de intrare sau de parcurs; *b* — semnal de parcurs; *c* — semnal de ieșire sau de parcurs



Cînd nu se poate asigura această distanță se vor folosi indicatori de ,,lipsă a distanței de frînare", însă distanța dintre două semnale consecutive nu trebuie să fie mai mică de 300 m.

CIND FOLOSIM SEMNALE DE PARCURS ȘI CE AVANTAJE OBȚINEM PRIN ELE?

La intrarea într-o stație mare, cu mai multe grupuri de linii care se ramifică la intervale mari de 500...800 m, se instalează înaintea acestor ramificații semnale de parcurs la intrare. Astfel, în stația din fig. 5 există la intrare trei grupuri de linii *A*, *B* și *C*. Intrarea în stație și în grupul *A* este semnalizată de semnalul de intrare *X*, iar intrările în grupurile *B* și *C*, de către semnalele de parcurs la intrare XP_1 și XP_2.

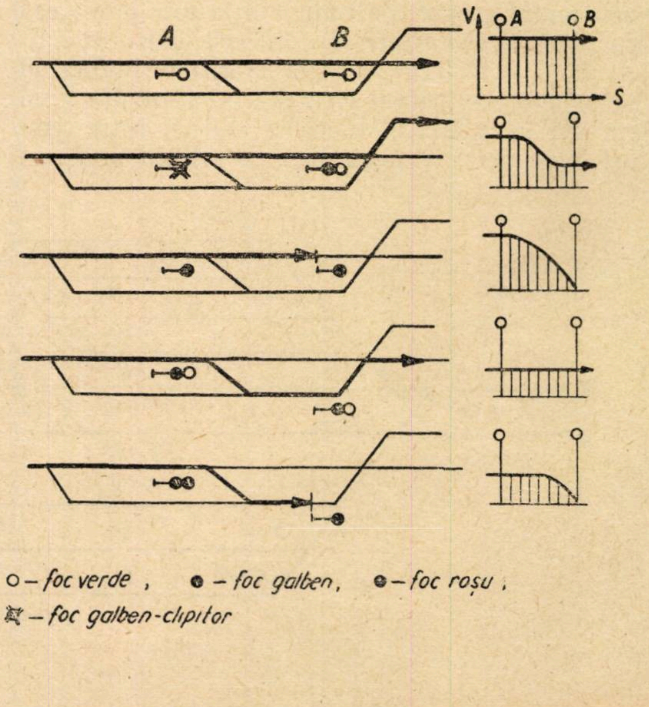
Prin aceste semnale de parcurs se obțin următoarele avantaje:

1. Dacă nu ar exista aceste semnale de parcurs, un tren care ar trebui să fie primit în grupul *C* și încă nu sînt create condițiile pentru primirea lui, ar trebui fie oprit la semnalul de intrare *X* (fig. 5, *a*). Prin instalarea semnalelor de parcurs la intrare, acest tren poate avansa pînă la semnalul de parcurs XP_2, la care va fi oprit (fig. 5,*b*) sau dacă, în timp ce trenul a depășit semnalul de intrare și avansează, condițiile pentru primirea trenului sînt îndeplinite, semnalul XP_2 va fi pus pe liber și trenul va fi primit în grupul *C* fără a mai fi oprit la semnalul XP_2 (fig. 5, *c*).

In consecință:

— un tren oprit la semnalul XP_2 în loc de semnalul *X*, atunci cînd va putea fi primit în grupul *C*, va parcurge o distanță mai mică cu distanța dintre semnalele *X* și XP_2;

Fig. 4. *Aspectul semnalelor de parcurs pentru diferite cazuri și diagramele vitezei* [v = f (*s*)] *cu care trebuie să circule trenul pe baza indicațiilor respective*



— un tren care a depăşit semnalul de intrare *X* şi este oprit în faţa semnalului XP_2 eliberează linia curentă şi va permite expedierea de trenuri spre direcţia *X* din grupurile *A* sau *B* sau ocuparea liniei curente de către un tren urmăritor care pleacă din staţia vecină, sau primirea unui tren urmăritor în grupurile *A* şi *B* cînd linia este echipată cu bloc de linie automat.

Toate acestea nu ar fi fost posibile dacă nu ar fi existat semnalele de parcurs la intrare. Deci, prin introducerea acestor semnale se obţine o sporire a capacităţii de tranzitare a staţiei, a capacităţii de tranzitare a secţiei adiacente, o reducere a timpilor de încrucişare, o mai mare supleţă în mişcarea trenurilor, precum şi economie de tren-ore.

2. Dacă nu ar exista semnalele de parcurs la intrare şi trenul ar trebui primit pe o linie abătută, de exemplu în grupul *C*, atunci viteza redusă ar trebui indicată de semnalul de intrare şi trenul ar trebui să circule cu viteza redusă de la semnalul de intrare şi pînă la garare în grupul *C*, deci o distanţă apreciabilă (fig. 5, *d*). Prin introducerea semnalului de parcurs XP_2, viteza redusă va fi indicată de acest semnal, semnalul de intrare indicînd ,,liber cu viteza stabilită'' (fig. 5, *e*). Se obţine astfel o reducere a timpului de intrare, deoarece trenul va circula cu viteză redusă numai de la semnalul de parcurs.

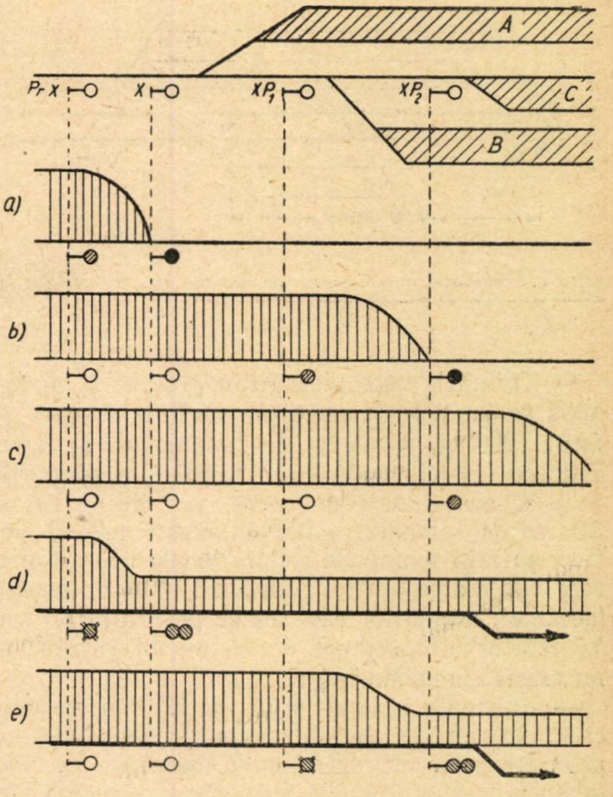


Fig. 5. *Semnale de parcurs la intrare*

In staţiile cu linii lungi cu diagonale la mijloc, care împart în două liniile de primire şi expediere, se montează semnale de parcurs la punctele de separaţie, după necesităţile exploatării, pentru a putea folosi cele două porţiuni de linie simultan în parcursuri diferite. Astfel, în fig. 6 liniile *1* şi *2* ale staţiei sînt împărţite în două prin macazurile diagonalei dintre ele, iar de o parte şi de alta a diagonalei s-au montat semnale de parcurs. Aceste semnale permit primirea unui tren din direcţia *Y* pe liniile *1B* sau *2B* pînă la semnalele de parcurs YP_1 sau XP_2, în timp ce liniile *1A* sau *2A* sînt ocupate sau se execută pe ele în acelaşi timp intrări din direcţia *X* pînă la semnalele de parcurs XP_1 sau XP_2 sau ieşiri în direcţia *X*, ceea ce nu ar fi fost posibil în lipsa semnalelor de parcurs. Deci, prin semnalele de parcurs se obţine o mai bună utilizare a dispozitivului de linii ale unei staţii şi o sporire a numărului de parcursuri simultane.

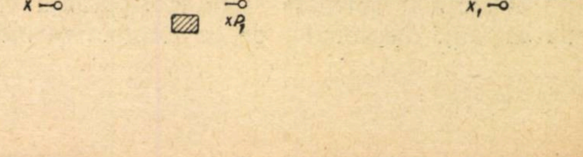
Cele mai multe discuţii au avut loc în legătură cu semnalele de parcurs la ieşire. Astfel, în staţia din fig. 7 plecările din grupul de linii *A* se fac cu semnalele *XP*, iar la o distanţă de 500...1 000 m de acest grup se ramifică liniile grupurilor *B* şi *C* formîndu-se o zonă de macazuri care fac şi selecţia direcţiilor *E*, *F* sau *G*. Se pune în discuţie necesitatea semnalelor X_2 şi X_3. Analizînd problema în condiţiile noastre actuale de exploatare, în ceea ce priveşte traficul şi echiparea cu bloc automat de linie, s-ar părea că semnalele X_2 şi X_3 nu ar fi necesare, deoarece trenurile din grupa *A* ar pleca pe baza indicaţiei semnalelor *XP* numai atunci cînd au cale liberă, astfel că nu s-ar mai pune problema opririi acestor trenuri la semnalele X_2 sau X_3.

Totuşi, în anumite staţii mari, cu o anumită desfăşurare a liniilor ca aceea din fig. 7, sînt necesare semnalele X_2 şi X_3 din următoarele motive:

— In cazul unui trafic intens poate apărea necesitatea ca pentru a elibera grupul de linii *A* un tren să fie îndrumat pînă la unul din semnalele X_2 şi X_3, unde să aştepte obţinerea căii libere. S-ar putea întîmpla ca în timp ce trenul avansează spre semnalele X_2 sau X_3 să se obţină calea liberă şi semnalul X_2 sau X_3 să fie pus pe liber, astfel ca trenul să nu mai oprească la aceste semnale, fapt ce ar putea fi foarte frecvent cînd direcţiile *E*, *F* şi *G* sînt înzestrate cu bloc de linie automat.

— In cazul cînd secţiile adiacente sînt înzestrate cu bloc de linie automat, lipsa semnalelor X_2 sau X_3 ar face ca prima distanţă de bloc pentru trenurile care pleacă din grupul *A* să fie mult prea mare faţă de trenurile care pleacă din grupurile *B* sau *C* şi faţă de sectoarele de bloc următoare.

Fig. 6. *Semnale de parcurs la diagonalele din mijlocul staţiilor cu linii lungi*



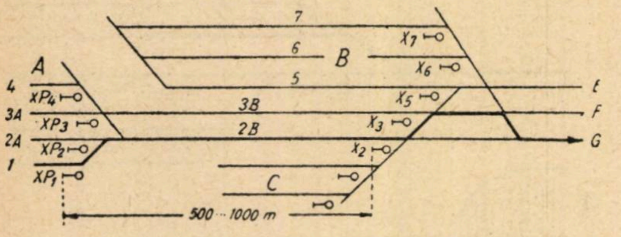


Fig. 7. *Semnale de parcurs la ieșire*

— Trenurile care pleacă din grupul *A*, ajung, după ce au parcurs un drum în linie dreaptă de 500...1000 m, la grupul de macazuri de la extremitatea stației, unde toate liniile din grupurile *B* și *C* au semnale de ieșire, iar liniile *2B* și *3B* nu au semnale, astfel că aceste trenuri vor trece printre semnalele grupurilor de linii *B* și *C* care vor indica oprire, provocînd confuzii pentru mecanicii trenurilor care ies de pe liniile *2B* sau *3B* fără să aibă semnal de ieșire, în cazul cînd nu există semnalele X_2 și X_3.

— Existența semnalelor X_2 și X_3 dau mecanicilor indicații precise în privința vitezei cu care pot trece peste ultimul grup de macazuri, pe cînd în lipsa acestor semnale trenurile care pleacă din grupul *A* de pe o linie din abatere vor trebui să circule cu viteza redusă de 30 km pe oră pînă la părăsirea completă a stației, chiar dacă la grupul ultim de macazuri parcursul ar fi pe directă, deoarece nu mai există un al doilea semnal care să indice acest lucru. De aici rezultă o sporire a timpilor de ieșire.

— Un tren care pleacă din abatere din grupa *A* va pleca la indicația verde-galben a semnalului *XP*. Să presupunem că acest tren pleacă în mod curent spre direcția *G*, adică, după ce a ieșit din grupul *A*, merge pe directă pînă în linia curentă. Mecanicul, obișnuindu-se zi de zi cu acest parcurs, va spori viteza la ieșire după ce a ieșit din grupul *A*. Se poate întîmpla însă ca la un moment dat, dintr-un motiv oarecare (defect la o secțiune izolată etc.), ieșirea trenului să se facă pe varianta notată cu linie îngroșată în fig. 7. In acest caz, trenul va intra cu viteză în abatere, deoarece această abatere nu este semnalizată cu nimic în ipoteza că nu există semnalul X_2, iar macazurile nu au felinare de macaz în stațiile centralizate electrodinamic, cu manevre pe parcursuri centralizate. Existența semnalului X_2 ar da o indicație precisă pentru mecanic și în astfel de cazuri.

In concluzie, din cele de mai sus rezultă că semnalele de parcurs, atît la intrare cît și la ieșire, au o mare utilitate, deoarece reduc timpii de intrare, de ieșire și de încrucișare, sporind capacitatea de tranzitare a stației și a secțiilor adiacente. De asemenea, dau o mai mare supleță în mișcarea trenurilor în cuprinsul stației și posibilitatea de a se folosi mai bine dispozitivul de linii al stației. Totodată, sporesc siguranța circulației, dînd mecanicilor de pe locomotive indicații prețioase asupra vitezei cu care să conducă trenurile prin diferitele și multiplele grupuri de linii și de macazuri, care în stațiile mari se întind pe cîțiva kilometri.

~~~

Vagoane cu tară redusă

UNA din căile de reducere a costului exploatării la calea ferată este scăderea greutății moarte a trenurilor, prin construcția de vagoane ușoare.

La baza concepției constructive noi pentru piesele de vagoane stau așadar principiile construcției ușoare, a căror însemnătate economică este cunoscută și care, în special în construcția de vagoane, aduc avantaje importante, prin reducerea greutății proprii, ridicarea capacității utile și diminuarea forței de tracțiune necesare și deci a consumului de combustibil.

In construcțiile ușoare au o importanță covîrșitoare noile calcule de rezistență, procedeele noi de construcție, legate de forme de execuție care conduc la economie de materiale și la utilizarea de oțeluri de înaltă rezistență sau de aliaje ușoare speciale.

Pentru a realiza cele mai bune soluții, în care avantajele construcțiilor ușoare să fie total folosite în condițiile exploatării și ale unor cheltuieli de întreținere minime, este necesară o coordonare strînsă a muncii de cercetare, construcție și exploatare.

Construcția metalică ușoară la vagoane a antrenat perfecționarea procedeelor de sudură, dată fiind folosirea unui material metalic de grosime redusă (1—4 mm). Sudurile trebuie să prezinte omogenitate iar încălzirea materialului în timpul sudurii trebuie să fie redusă. Aceste condiții, cît și necesitatea unei productivități ridicate și a unei adaptabilități raționale a procedeului de sudură la întregul proces de construcție a vagonului, au condus la folosirea sudurii automate prin rezistență.

Construcția ușoară aplicată la vagoanele de călători a condus la realizarea unor prototipuri cu o greutate de numai 1 t pe metru liniar.

Una din posibilitățile constructive pentru realizarea acestor condiții de greutate a fost coborîrea cît mai jos a centrului de greutate static al părții suspendate a vagonului, prin folosirea corespunzătoare a oțelului și a metalului ușor, materiale cu caracteristici elastice mult diferite. Utilizînd oțel St 52 pentru cadrul cutiei și metal ușor (Al Mg Si) pentru scheletul cutiei, centrul de greutate a fost adus la 0,35 m deasupra planului de aplicare a forțelor la aparatul de ciocnire.

Gruparea corespunzătoare a elementelor de construcție a determinat o greutate totală a vagonului de 27,06 t. Vagoanele prototip construite sînt înzestrate cu boghiuri de construcție ușoară „Minden-Deutz 1958", cu caracteristici îmbunătățite la mersul în curbe și pe linii secundare.

Căile ferate ale R.D. Germane au realizat un nou tip de vagon de bagaje de construcție ușoară, destinat să fie folosit la trenuri accelerate și la trenuri internaționale. Vagonul are lungimea de 23,5 m între tampoane și capacitatea de încărcare 12 t. Pentru prima oară s-a prevăzut pe fiecare parte a vagonului, lîngă ușa de încărcare, cîte o macara turnantă, cu forța de ridicare 250 kg, cu ajutorul căreia să se încarce și să se descarce bagajele.

Pentru reducerea greutății vagonului s-a folosit un oțel St 52, iar pentru amenajările interioare s-au utilizat în mare parte materialele plastice.

In interiorul vagonului au fost prevăzute compartimente speciale pentru mărfuri vămuite, pentru pescărie, animale mici, biciclete etc. O cabină specială este prevăzută pentru șeful de tren și magazinerul de bagaje. Incălzirea vagonului se face cu o instalație de aer cald, care în timpul verii funcționează ca instalație de ventilație.

O altă cale pentru scăderea tarei vagoanelor este folosirea materialelor sintetice. Utilizarea lor s-a răspîndit în general în construcția vagoanelor, însă își are aplicare mai ales în amenajările interioare la vagoanele de călători. Pe lîngă aspectul lor plăcut, aceste materiale reduc cheltuielile de curățire și de întreținere.
~~~

Economisirea cherestelei la lucrările de clădiri şi construcţii anexe ale Departamentului Căilor Ferate

Ing. GILBERT GRÜNBERG
Direcţia Întreţinerii şi Construcţii de Căi Ferate

IN activitatea de întreţinere şi construcţii de căii ferate s-au ridicat numeroase probleme în legătură cu economisirea cherestelei, material extrem de necesar în toate ramurile economiei naţionale. O parte dintre aceste probleme au fost rezolvate, găsindu-se soluţia tehnică optimă, pentru altele, soluţiile sînt în curs de experimentare. Astfel, o problemă complet rezolvată din punct de vedere tehnic este aceea a înlocuirii panourilor de protecţie, care se montau în lungul porţiunilor de linii expuse înzăpezirilor, cu plantaţii de perdele-parazăpezi. Prin intrarea definitivă în funcţie a acestor plantaţii, în loc de a se consuma cherestea, se va produce anual o cantitate importantă de material lemnos. Problema înlocuirii traverselor de lemn cu diverse tipuri de traverse din beton armat este în curs de rezolvare, această înlocuire urmînd să aducă economii deosebit de mari, în fiecare an.

De asemenea, la executarea clădirilor şi construcţiilor anexe ale Departamentului Căilor Ferate s-au luat o serie de măsuri pentru economisirea cherestelei, înlocuirea ei cu alte materiale sau pentru înlocuirea unor varietăţi de cherestea cu altele mai puţin folosite pînă în prezent.

In trecut, la executarea clădirilor se foloseau cantităţi foarte mari de cherestea care, chiar în cazul construcţiilor din zidărie, ajungeau să fie de 0,30 m^3/m^2, pentru ca astăzi să ajungă, la construcţii de aceeaşi natură, la un consum de numai 0,13 m^3/m^2.

Cantitatea mare ce se folosea în trecut era cauzată de executarea exclusiv din lemn de brad şi stejar a planşeelor, şarpantelor, pardoselilor, tîmplăriei, lambriurilor, schelelor şi cofrajelor.

Prin executarea planşeelor cu grinzi de lemn, STAS 2461-51, este necesar un consum de cherestea de 0,065...0,067 m^3/m^2 fără a mai socoti şipcile folosite la tencuire. In prezent, planşeele se execută exclusiv din beton armat monolit sau prefabricat. Planşeele din beton armat prefabricate au avantajul realizării unei bune izolaţii termice. Izolaţia se realizează fie printr-un strat de beton poros, avînd ca agregat cheranzita (argilă expandată arsă), la prefabricate în formă de chesoane (fig. 1), fie printr-un strat de aer, la fîşiile de planşeu STASA (fig. 2).

La executarea şarpantelor se folosea în trecut numai lemn ecarisat, secţiunile fiind în cea mai mare parte cu mult supradimensionate. In prezent, şarpantele se execută în majoritate pe scaune, folosind combinat lemn ecarisat, cioplitură şi lemn rotund. Faţă de o şarpantă din ferme, confecţionată din lemn ecarisat, noul sistem folosit duce la o economie de lemn ecarisat de circa 75%, iar economia totală de cherestea este în jurul a 25%. S-a experimentat şi se aplică la unele clădiri ce se execută din elemente mari prefabricate, şarpante din beton armat. La o serie de clădiri industriale (magazii, ateliere etc.) în loc de şarpantă din lemn de brad, astereală şi învelitoare, se execută plăci de beton armat, peste care se aplică izolaţia hidrofugă.

Cantităţi mari de cherestea se consumau fără discernămînt la executarea duşumelelor de brad în încăperi ca bucătării, coridoare, cămări, unde folosirea unor pardoseli din mozaic, plăci ceramice, etc. este mai raţională. Pentru a se economisi la montarea parchetului pardoseala oarbă, s-au experimentat diferite metode, dintre care unele au dat rezultate bune, iar altele trebuie să fie evitate.

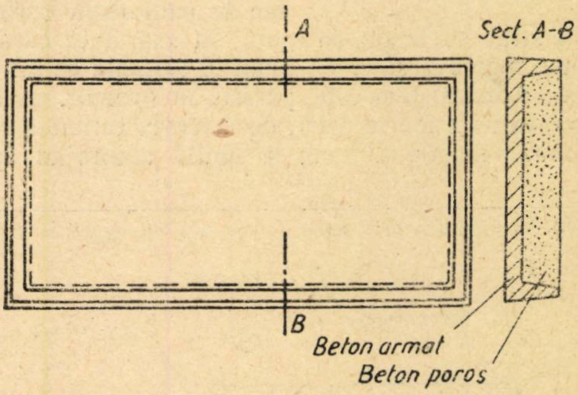
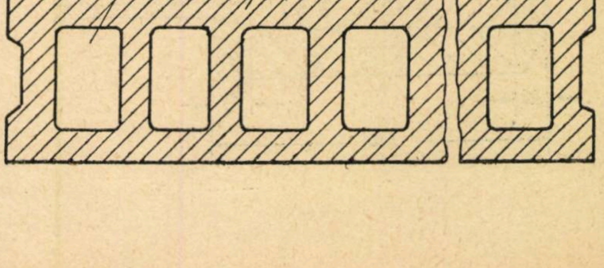


Fig. 1. *Element prefabricat în formă de cheson pentru planşeu*

Metoda care duce la economia cea mai mare de cherestea constă în montarea parchetului special (cu falţ în coadă de rîndunică—tip L) într-un strat de asfalt (fig. 3).

Fig. 2. *Secţiune prin fîşie de planşeu STASA*



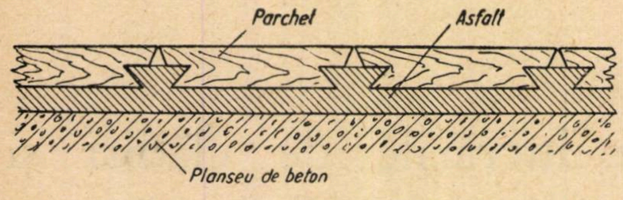


Fig. 3. *Montarea parchetului într-un strat de asfalt*

Acest mod de montare a parchetului, cu toate că are avantaje mari (consum redus de lemnărie şi cuie, înălţime mică de construcţie, nu permite încuibarea insectelor, absoarbe sunetele şi este greu inflamabil), nu s-a folosit peste tot, fie din lipsa parchetului special (tip L), fie din cauza lipsei meseriaşilor calificaţi şi fie din cauză că în încăperile respective se lucrează sau se spală cu benzină, care dizolvă asfaltul şi duce la dezlipirea parchetului. Pentru a se face economie de cherestea, în cazul parchetului cu lambă şi uluc (tip LU) sau a parchetului numai cu uluc şi lambă străină (tip U), s-a folosit în unele cazuri, în loc de pardoseală oarbă, un strat de beton de zgură, în suprafaţa căruia s-au înglobat şipci de lemn la distanţă de 8...12 cm. Acest sistem este părăsit în prezent, avînd dezavantaje foarte mari, deoarece la turnarea betonului şipcile de lemn se umflă absorbind apa din betonul de zgură, îşi măresc volumul, iar după uscare se strîng şi tot parchetul joacă. Sistemul care a dat rezultate foarte bune constă în montarea unor şipci într-un strat de asfalt.

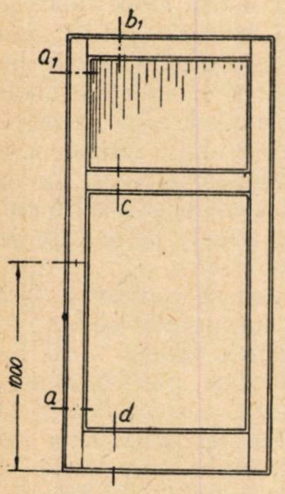


Fig. 4. *Foaie de uşe confecţionată din PAL*

Parchetul folosit anterior era aproape exclusiv din stejar (STAS 228-59); în prezent pentru economisirea acestuia se folosesc cu bune rezultate parchete din fag şi parchete din cer (STAS 228-59).

Tîmplăria se execută aproape fără deosebire ca şi în trecut, din cherestea de lemn de brad sau de stejar. In ultimul timp au început să se folosească plăci aglomerate din aşchii de lemn (PAL) pentru executarea uşilor interioare, însă numai la încăperi unde umiditatea relativă nu este mai mare de 70%. Prin introducerea în construcţii a uşilor interioare, confecţionate din acest material, se urmăreşte economisirea cherestelei de răşinoase. La confecţionarea uşilor din PAL trebuie să se ţină seama de următoarele:

— să fie executate fără falţ sau batante;

— dimensiunile să fie conform STAS 5333-56;

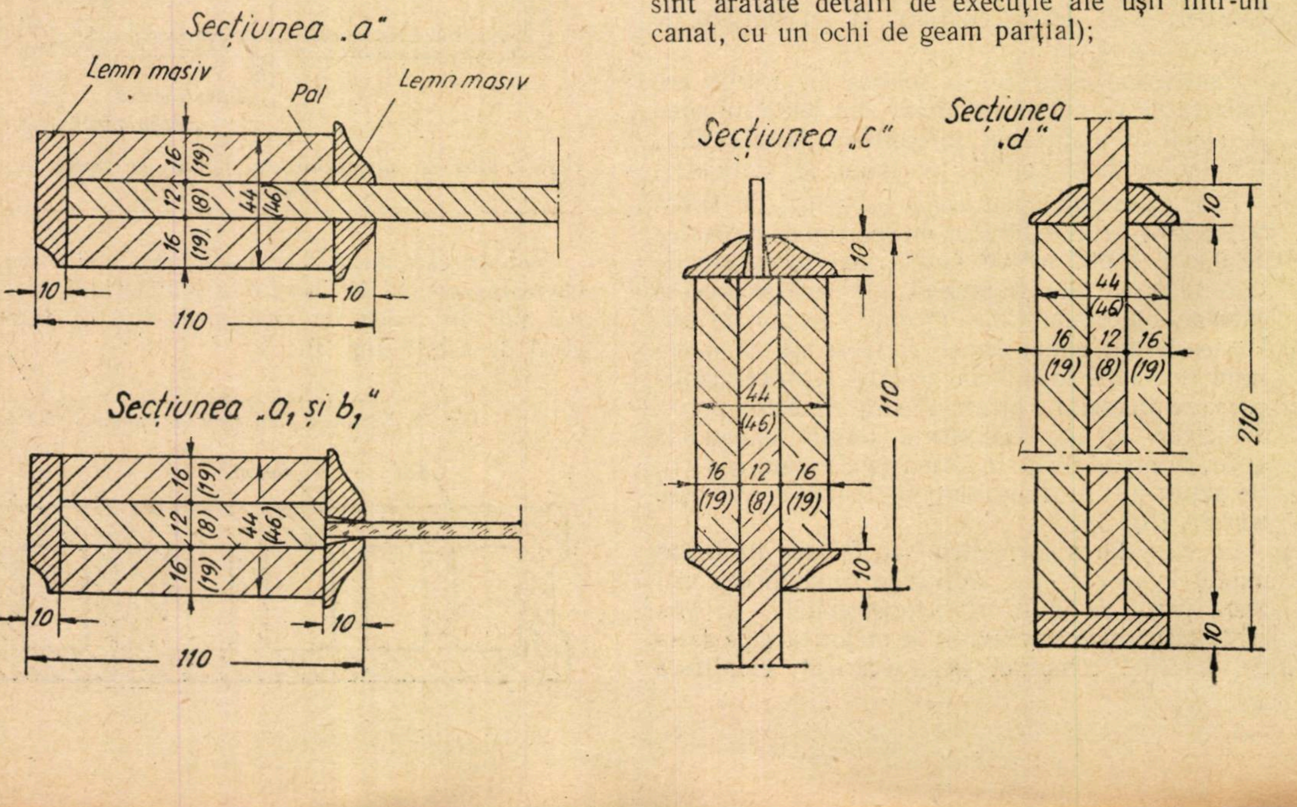
— să se execute într-un canat pline, într-un canat cu un ochi de geam parţial (fig. 4) sau complet sau în două canaturi pline, cu geam parţial sau complet;

— secţiunile se alcătuiesc din două plăci de 16 mm grosime, cuprinzînd între ele o placă de 12 mm sau din două plăci de 19 mm grosime, cuprinzînd între ele o placă de 8 mm;

— pentru fixarea balamalelor şi a broaştei se înglobează în foaia de uşă din PAL, prin tăierea materialului, bucăţi de lemn de răşinoase de grosimea foii de uşă, introduse prin încleiere în locul respectiv;

— pe marginile exterioare ale foii de uşă se aplică o şipcă de lemn masiv de 10 mm din fag, din paltin sau eventual din stejar; de asemenea profilele care mărginesc tăbliile sau geamurile se execută din cherestea masivă de foioase (în fig. 5 sînt arătate detalii de execuţie ale uşii într-un canat, cu un ochi de geam parţial);

Fig. 5. *Secţiuni prin foaie de uşe confecţionată din PAL*



— tocurile și căptușelile se execută din cherestea de fag sau rășinoase, conform detaliilor din STAS 466-55.

Montarea ușilor cu foi executate din PAL se face ca la ușile obișnuite. La ușile pe căptușeli se introduce între acestea și zidărie o foaie de carton asfaltat pentru protejarea contra umezelii.

La confecționarea unui m² de foaie de ușă din PAL (fără toc sau căptușeală) se utilizează:

PAL	0,035 m³,
Lemn masiv	0,006 m³,
Clei	0,300 kg,
Hîrtie de șlefuit	1 coală,
Lucru la mașină	0,23 h.

Lambriurile, pentru a economisi cheresteaua de stejar, brad sau placaj, se execută de asemenea din plăci din așchii lemnoase aglomerate. Lambriurile din PAL se execută în mod asemănător cu lambriurile din lemn cu tăblii.

La confecționarea acestor lambriuri trebuie să se respecte următoarele indicații:

— scheletul ramei trebuie să împiedice încovoierea panourilor și să susțină toate marginile plăcii;

— distanța dintre riglele verticale (montanți) va fi cel mult 50 cm;

— la colțurile intrînde și ieșinde ale zidurilor încăperilor se prevăd două rigle alăturate, care formează un unghi drept;

— distanțele minime între șirurile de cuie, prin care se fixează plăcile aglomerate de scheletul de lemn, precum și între marginea plăcii și primul rînd de cuie, trebuie să fie cel puțin de 14 ori diametrul cuiului; în cazul prinderii cu șuruburi de lemn, distanțele minime indicate mai sus vor fi de 7 ori diametrul șurubului; în orice caz distanța cuielor sau șuruburilor de la marginea plăcii nu vor fi mai mici de 15 mm;

— rosturile dintre plăci se acoperă cu șipci de lemn masiv, metal sau material plastic;

— lambriurile din PAL se acoperă cu o peliculă de vopsea pe bază de ulei, email sau lac incolor;

— lambriurile din PAL se folosesc numai în încăperile în care condițiile de exploatare nu reclamă o umiditate mai mare de 65%.

Schelele care se executau aproape exclusiv din cherestea au fost înlocuite cu schele inventar, aproape exclusiv metalice. Acestea sînt tipizate, existînd schele metalice pentru interior, care înlocuiesc caprele de lemn și schele metalice exterioare, demontabile. Detaliile unor tipuri de schele metalice sînt cuprinse în ,,Albumul de mică mecanizare" apărut în Editura pentru arhitectură și construcții în 1954.

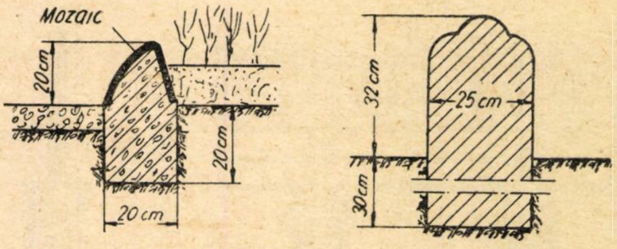


Fig. 6. *Tipuri de borduri din beton pentru împrejmuirea grădinițelor*

La executarea pieselor de beton armat prefabricate, cofrajele de lemn au fost aproape total înlocuite cu cofraje inventar, metalice. Pe șantiere, în vederea reducerii consumului de cherestea, la executarea cofrajelor pentru beton și beton armat se folosesc pe scară largă panouri de lemn care formează cofraje demontabile. Refolosirea panourilor de cofraje se face cu mult mai puține pierderi decît în cazul folosirii cofrajelor fixe. Aceste panouri nu trebuie să fie prea grele și în nici un caz nu vor fi peste 70 kg greutate, pentru a putea fi manevrate de un singur dulgher la montare. Panourile pentru cofraje demontabile se pot executa și din scurtături sau resturi de cherestea de fag. Folosirea panourilor de cofraje a luat o dezvoltare deosebită, în special în urma

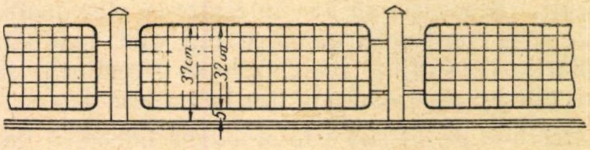


Fig. 7. *Imprejmuire din plasă de sîrmă pentru grădinițe*

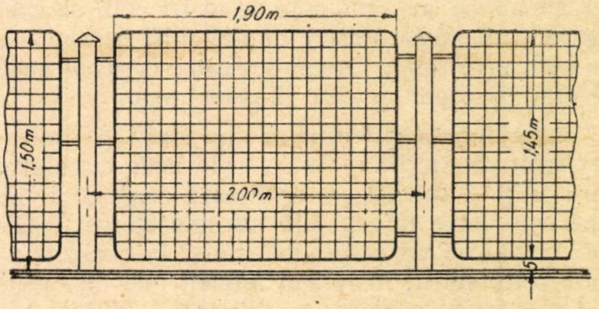
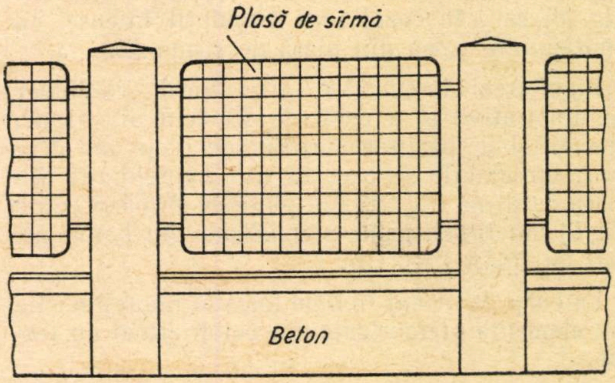


Fig. 8. *Imprejmuire din plasă de sîrmă*

Fig. 9. *Imprejmuire din plasă de sîrmă și beton*



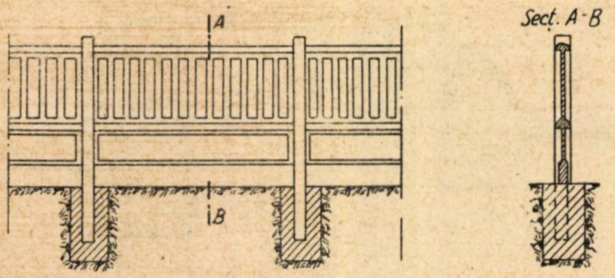


Fig. 10. *Imprejmuire din elemente prefabricate din beton armat cu trafor*

modulării şi tipizării construcţiilor, aducînd pe lîngă economii la material lemnos şi economii la folosirea mîinii de lucru pe şantier.

Construcţiile anexe, specifice căilor ferate, se realizau, într-o oarecare măsură, folosind ca material de bază lemnul. Astfel, s-au executat: estacade în depouri din lemn rotund sau ecarisat, ziduri de sprijin la cheuri din lemn rotund sau traverse vechi semibune, marchize şi copertine la peroane din lemn ecarisat şi în special multe împrejmuiri din lemn de tot felul. La toate aceste construcţii lemnul este în prezent complet înlocuit. Estacadele au fost înlocuite cu elevatoare, care sînt construcţii metalice din oţel laminat. Zidurile de sprijin, marchizele şi copertinele se execută aproape exclusiv din beton armat.

Deosebit de dificilă este problema înlocuirii împrejmuirilor existente din cherestea. Aceste împrejmuiri au în totalitatea lor o lungime de multe mii de metri şi numai pentru întreţinerea lor anuală se consumă sute de metri cubi de cherestea. Inlocuirea acestor împrejmuiri de lemn se va realiza în timp, ţinîndu-se seama de locul unde se află şi scopul pe care îl îndeplinesc.

Imprejmuirea grădiniţelor din staţii şi limitarea incintei staţiilor, în locurile unde circulaţia nu este prea intensă, se realizează cu garduri vii, care contribuie totodată la înfrumuseţarea staţiilor. Gardurile vii pot fi folosite şi la clădirile aflate între staţii, în lungul reţelei, mai ales pentru mascarea anexelor gospodăreşti. Gardurile vii trebuie apărate şi îngrijite în primii, ani pînă la formarea lor.

Grădiniţele aflate în imediata apropiere a clădirilor de călători sau la capătul unor peroane se îngrădesc cu borduri de beton ce pot fi mozaicate (fig. 6) sau, în cazul unei circulaţii intense, cu împrejmuire joasă din plasă de sîrmă (fig. 7).

Ingrădirea terenurilor din jurul clădirilor administrative şi a celor de serviciu din staţii, precum şi despărţirea staţiilor de pieţe sau drumuri circulabile se execută din împrejmuiri din plasă de sîrmă (fig. 8), din plasă de sîrmă şi beton (fig 9) sau din elemente prefabricate din beton armat cu trafor (fig. 10).

La curţi de menaj trebuie folosite împrejmuirile din elemente prefabricate din beton armat cu trafor.

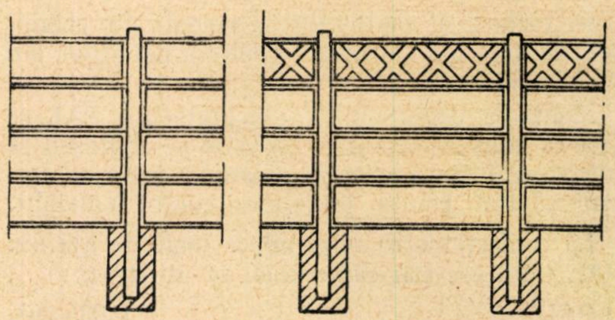


Fig. 11. *Imprejmuiri din elemente din beton armat pentru depozite şi construcţii industriale*

In jurul depozitelor de materiale şi pentru îngrădirea construcţiilor industriale se folosesc împrejmuiri din prefabricate din beton armat cu panouri pline (fig. 11).

Aplicarea metodelor enumerate duce la economisirea continuă a materialului lemnos, una din marile bogăţii ale ţării noastre, care astfel va putea căpăta o valorificare superioară.

◆ ◆ ◆

Materiale sintetice la lucrările de cale

DACĂ, aşa cum se prevede, producţia materialelor sintetice va lua o dezvoltare în progresie geometrică, poate chiar mai rapidă, nu este departe vremea cînd se va ajunge la fabricarea de traverse din asemenea materiale, care nu vor prezenta dezavantajele lemnului şi ale betonului şi vor fi mai ieftine.

Deocamdată materialele sintetice au întrebuinţări de importanţă mai redusă la lucrările de cale.

Se confecţionează eclise izolante din lignofol, izolaţii de joante din fibral (material plastic executat din furnir de mesteacăn tratat cu răşini formaldehidice), rezistent la acţiunea umezelii.

De asemenea se folosesc mase plastice la fabricarea plăcilor elastice aşezate între plăci şi şine (experimentate cu succes în Siberia) şi se execută traverse din lemn încleiat cu clei formaldehidic.

Plăci de clorură de polivinil au fost utilizate pentru protejarea platformei împotriva infiltraţiilor de apă, eliminîndu-se formarea pungilor de balast. Foile de polivinil, de compoziţie specială, pentru a nu-şi pierde proprietăţile de elasticitate la temperaturi joase, sînt introduse sub stratul de balast. Imbinarea între foi se face prin sudură.

Deşi sistemul nu şi-a făcut încă proba timpului, se apreciază că rezultatele sînt favorabile, iar costul izolării prin acest procedeu este destul de redus.

Maşină automată de frezat GF — 510

COLECTIVUL uzinei de maşini din oraşul Gorchi a construit de curînd maşina de frezat GF—510 cu ciclu automat de funcţionare.

Comanda mişcării capului şi mesei în toate direcţiile se execută cu ajutorul unui volan. Precizia prelucrării pieselor atinge 0,02 mm la 1 m lungime de suprafaţă prelucrată. Limita superioară a numărului de rotaţii este de 2 000 rot/min.

Productivitatea noii maşini de frezat este de două ori mai mare decît cea a maşinii de frezat 6A—54, datorită automatizării ciclului de funcţionare.

Prima maşină de frezat automată GF—510 produsă de uzina sus-amintită este destinată uneia din cele mai mari uzine constructoare de maşini din R. P. Chineză.

Uzura balastului şi degradarea stratului de balast

Ing. ION DORDEA
Ing. MÎNDRA DORDEA

CALEA propriu-zisă, dacă s-ar aşeza direct pe terasamentul (platforma) căii, traversele ar pătrunde în platformă pe adîncimi neegale, în funcţie de capacitatea portantă a pămîntului cu care s-a construit terasamentul respectiv.

Chiar de la începuturile căilor ferate s-au făcut nenumărate studii şi încercări, pentru a se asigura o circulaţie cît mai liniştită a trenurilor şi viteze de circulaţie cît mai ridicate. Toate aceste studii şi experimentări încă de pe atunci au condus la necesitatea interpunerii, între platforma căii şi calea propriu-zisă (traversă), a unui suport intermediar, cu ajutorul căruia să se evite inconvenientul amintit; acest suport este stratul de balast.

Stratul de balast are menirea de a transmite platformei căii sarcinile preluate de la materialul rulant, repartizîndu-le cît mai uniform.

Pentru a satisface aceste cerinţe, stratul de balast trebuie să întrunească, pe lîngă alte proprietăţi, şi următoarele:

— să fie elastic;

— să fie permeabil;

— să fie rezistent la compresiune şi şoc;

— să aibă o rezistenţă ridicată la uzură.

Pe reţeaua C.F.R.—după cum se ştie—prizma de balast se formează în mod obişnuit cu pietriş de rîu sau de carieră, ori cu piatră spartă (conform STAS 3197-56 ca formă şi dimensiuni şi conform STAS 2246 şi 2247 ca material).

Stratul de balast este îndeaproape supravegheat şi cercetat de către organele competente C.F.R., întrucît este cunoscut că bunăstarea unei căi este strîns legată, în primul rînd, de bunăstarea stratului de balast.

Datorită însă unor factori naturali şi fizico-mecanici, stratul de balast este supus unei continue degradări. Din acest motiv se consideră util să se arate rezultatul unor cercetări făcute asupra uzurii şi degradării stratului de balast, precum şi a efectelor acestora asupra bunăstării căii.

*

Experienţa arată că stratul de balast, pe timpul exploatării liniei, suportă o serie de deformări, în funcţie de forma şi capacitatea portantă a balastului, de natura şi modul de execuţie al terasamentelor, dar mai ales de calitatea platformei pe care reazemă calea.

Unele deformări ale stratului de balast au un caracter elastic, iar altele un caracter permanent. Ele sînt însoţite de uzura progresivă a materialului care alcătuieşte masa balastului; s-ar putea spune într-o măsură oarecare că aceste deformări sînt datorate tocmai uzurii balastului.

Deformările pe care le suferă stratul de balast în timpul exploatării liniei, precum şi uzura materialului din stratul de balast sînt datorate solicitărilor dinamice ale sarcinilor rulante, la care trebuie adăugată şi acţiunea factorilor naturali.

La rîndul lor, aceste deformări dau naştere la deranjamente de nivel şi de direcţie ale căii, care, dacă depăşesc o anumită limită, obligă la reducerea vitezei de circulaţie.

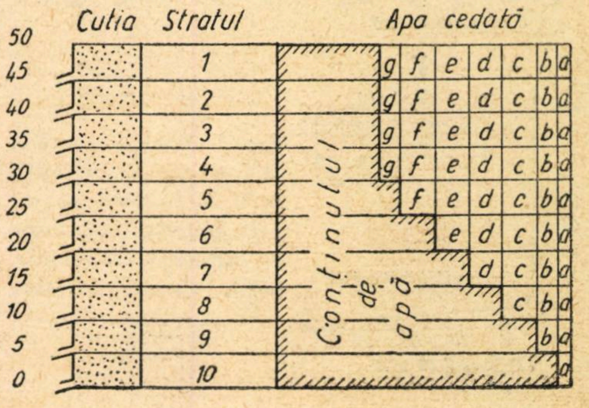
Pentru a se evita aceasta organele de întreţinere a căii trebuie să intervină la timpul potrivit şi cu mijloacele corespunzătoare, restabilind nivelul şi direcţia liniei, prin lucrări de buraj şi de ripări ale căii. Măsurile ce se iau pentru asigurarea condiţiilor normale de exploatare a liniilor de cele mai multe ori operează aproape exclusiv asupra stratului de balast. Prin operaţii de buraj, materialul din prizma de balast, în urma loviturilor date cu ciocanele de burat, este sfărîmat şi măcinat, ca urmare masa balastului se degradează, granulaţia acestuia se alterează. La solicitările amintite anterior (acţiunea sarcinilor circulante şi aceea a factorilor naturali) mai trebuie adăugată deci şi acţiunea mecanică a ciocanelor de buraj.

Pentru a ne da seama mai bine de uzura balastului din cauza burajului, cercetările făcute arată că la 1 000 lovituri de ciocan au rezultat:

— 4,5 litri praf cu granulele sub 1 mm ∅, la un strat de balast format din pietriş;

— 1,5 litri praf cu granulele sub 1 mm ∅, la un strat de balast format din piatră spartă, în afară de volumul de piatră sfărîmată cu granulele mai mari de 1 mm ∅.

Fig. 1. *Stabilirea înălţimii de absorbţie a apei*



S-a scos anume în relief granulele sub 1 mm ∅ deoarece acestea—cum se va vedea mai tîrziu—au influență hotărîtoare asupra comportării complexe a stratului de balast pe timpul exploatării liniei.

Conform cu măsurătorile făcute, pentru burajul complet al unei singure traverse, a rezultat că volumul de praf este:

— 5 litri cînd stratul de balast este din pietriș;

— 1,7 litri cînd stratul de balast este din piatră spartă.

Datorită trepidațiilor produse la trecerea trenurilor, piatra sfărîmată (măcinată), îndeosebi părțile mai fine și praful, se strecoară prin interspațiile dintre granule, pătrunzînd tot mai adînc în masa balastului. Din această cauză, după un timp oarecare, granulația masei balastului se modifică radical și ca urmare balastul capătă o calitate inferioară, iar prin aceasta stratul de balast devine de capacitate portantă redusă. Cînd curba granulometrică coboară sub ,,acceptabil'' balastul trebuie înlocuit.

Atîta timp cît stratul de balast este uscat sau foarte puțin umed, colmatarea sau umplerea interspațiilor cu părți mărunte sau fine pare să consolideze patul traversei. Alta devine însă situația cînd părțile fine și mai ales praful vin în contact cu umiditatea (umiditatea atmosferică sau umiditatea provenită prin capilaritate chiar din terasamentul căii).

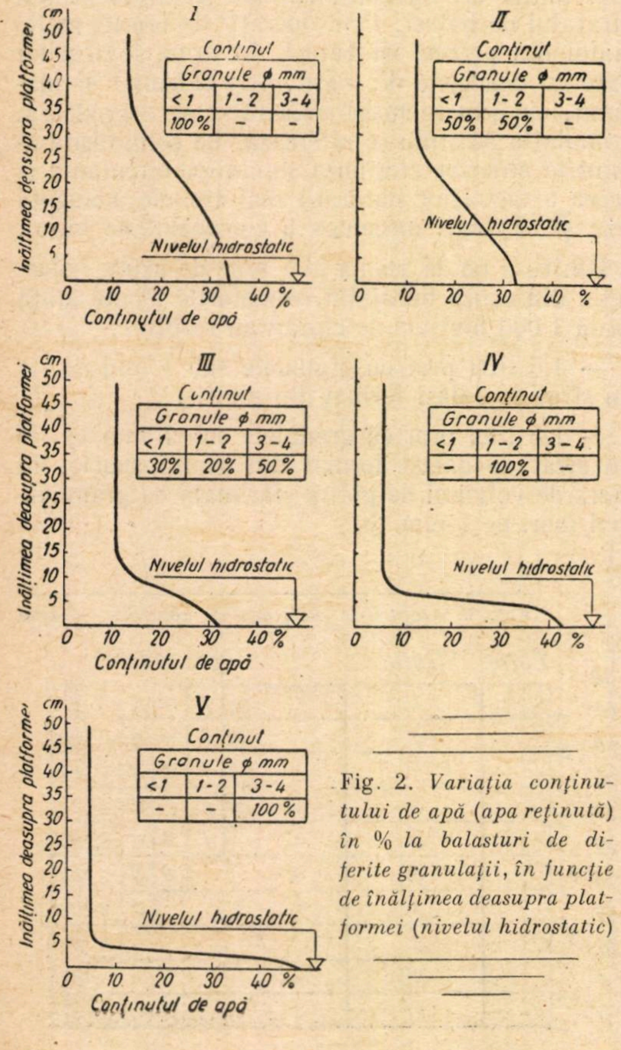


Fig. 2. *Variația conținutului de apă (apa reținută) în % la balasturi de diferite granulații, în funcție de înălțimea deasupra platformei (nivelul hidrostatic)*

Din cercetările făcute a reieșit că părțile fine și praful conținute în masa balastului sînt foarte avide de umezeală. Deci, dacă stratul de balast conține părți fine și praf, el absoarbe apa și o reține într-o cantitate cu atît mai mare, cu cît procentul de părți fine și praf este mai ridicat.

Părțile fine și praful din masa balastului în contact cu umiditatea devin o masă plastică, iar în prezența unei cantități de apă mai abundentă masa plastică se înmoaie, transformîndu-se în noroi, care la trecerea trenurilor este dislocat și împins afară din masa balastului.

După constatările făcute, cu ocazia cercetărilor amintite, dacă apa înmagazinată în masa balastului depășește o anumită limită, are un efect defavorabil asupra capacității portante a stratului de balast. In acest caz, masa balastului, sub acțiunea sarcinilor rulante, nu mai reacționează elastic, iar deformările balastului intră în zona deformațiilor plastice permanente.

Dacă se privește cu atenție calea, la trecerea trenurilor, se poate observa că aceasta se deformează elastic, șina împreună cu traversele se deplasează în jos și în sus. Cu prilejul acestor mișcări alternative, traversa exercită o acțiune de aspirare-refulare asupra patului de balast, aspirînd noroiul format în sus în spațiul liber, sub talpa traversei, cînd traversa se deplasează în sus și împingîndu-l apoi lateral, afară din cale, cînd traversa se deplasează în jos (joante înnoroite, traverse înnoroite, etc). Ca urmare, între talpa traversei și stratul de balast se crează niște goluri.

Acest lucru repetîndu-se la trecerea fiecărui tren, după un anumit timp în linie se produc denivelări, care influențează direct siguranța circulației.

Procesul degradării stratului de balast are loc, în linii mari, în felul arătat.

A rămas să se stabilească *limita de absorbție* a apei cînd capacitatea portantă a stratului de balast scade apreciabil. Pentru determinarea acestei limite s-a făcut experiența de mai jos:

S-a luat o cutie metalică de forma unei prizme, îngustă, avînd înălțimea de 50 cm (fig. 1) și s-a umplut cu nisip uscat, avînd grăuntele mai mic de 1 mm ∅, obținut prin ciuruirea balastului din cale.

Cutia metalică era prevăzută pe una din fețe cu orificii așezate pe verticală, la cîte 5 cm distanță unul de altul. Orificiile au fost astupate. Peste nisip s-a turnat apoi apă pînă cînd acesta s-a îmbibat complet și s-a măsurat cantitatea de apă turnată.

Cutia conținea așadar un volum măsurat de nisip și o cantitate de apă de asemenea măsurată.

S-au deschis apoi rînd pe rînd orificiile, începînd de sus în jos, și s-a măsurat cantitatea de apă scoasă prin fiecare orificiu. In figura 1 se arată volumul de apă scurs în dreptul fiecărui orificiu. S-a constatat astfel că prin primul orificiu s-a scurs numai o parte infimă din volumul de apă aflat în cutie peste nivelul orificiului deschis, ceea ce arată că balastul format din nisip fin, cu bobul mai mic de 1 mm ∅, reține aproape întreaga cantitate de apă, pînă la o înălțime de 5 cm deasupra nivelului hidrostatic (nivelul hidrostatic în acest caz se consideră nivelul orificiului deschis). Cantitatea de apă scursă prin orificiul *1* este reprezentată prin suprafața *a* din dreptul nivelului *1*. Prin al doilea orificiu s-a scurs o cantitate de apă ceva mai mare. Aceasta se poate considera formată din suma cantității *a* și a unei cantități suplimentare *b*.

Cantitatea de apă *a* provine din stratul al doilea *2*, deoarece la înălțimi egale (5 cm) deasupra nivelului hidrostatic (nivelul hidrostatic în acest caz este nivelul orificiului *2*), apa fiind întotdeauna reținută în aceeași cantitate, restul de apă *b* nu poate proveni decît din stratul superior *1*. Așadar, cantitatea de apă scursă prin orificiul 2 se poate considera ca provenind: partea *a* din stratul *2*, iar partea *b* din stratul *1* de deasupra. Prin al treilea orificiu s-a scurs o cantitate de apă și mai mare. Această cantitate se poate considera compusă din suma cantităților parțiale *a*, *b* și *c*, provenind astfel:

— cantitatea *a* din stratul *3*,

— cantitatea *b* din stratul *2*,

— cantitatea *c* din stratul *1*,

avînd la bază aceleași explicații ca mai sus. Cantitatea de apă scursă prin orificiile *1*...*7*, adică pînă la adîncimea de 35 cm, socotiți de la suprafața superioară, a crescut continuu. De la acest din urmă nivel în jos ea s-a menținut constantă, adică cantitatea de apă scursă prin orificiile *7*, *8* *9* și *10* a rămas aceeași. Aceasta înseamnă că la adîncimea de 35 cm socotiți de la suprafața superioară, a încetat să se mai scurgă apa din stratul de la suprafață (*1*), acest strat cedînd întreg conținutul de apă, minus un rest necesar pentru a se menține la *umiditatea solului*.

După experiența de mai sus reiese că un strat de nisip fin, cu bobul sub 1 mm ∅, reține apa în cantități descrescînde pînă la o înălțime de 35 cm deasupra nivelului hidrostatic (nivelul hidrostatic în acest caz este nivelul orificiului *7*).

Cu alte cuvinte, un strat de nisip fin, uscat, cu bobul mai mic de 1 mm ∅, are capacitatea de a absorbi și reține apa pînă la o înălțime de 35 cm deasupra nivelului hidrostatic.

Diagramele din fig. 2 arată repartiția și variația conținutului de apă (apa reținută) pe înălțimea stratului de balast, strat format cu pietrișuri de diferite granulații.

Din constatările făcute, rezultă că prezența în masa balastului a granulelor mai mici de 1 mm, influențează defavorabil permeabilitatea stratului de balast, într-o măsură direct proporțională cu conținutul de părți fine sub 1 mm ∅. Stratul de balast, cu timpul și mai ales în urma repetatelor buraje, dobîndește un procent de părți fine sub 1 mm ∅ din ce în ce mai mare, deci și permeabilitatea stratului de balast scade treptat și succesiv. Diagrama *I* se referă la un balast conținînd 100 % părți fine sub 1 mm ∅. In acest caz, conținutul de apă variază de la 34% la 12% pentru înălțimea de strat cuprinsă între $h = 0{,}00$ cm și $h = 35{,}00$ cm. Diagrama *II* arată variația conținutului de apă la un balast alcătuit din 50% părți fine, mai mici de 1 mm ∅, și 50% părți fine cu bobul de la 1 la 2 mm ∅. Conținutul de apă variază de la 33% la 10% pentru o înălțime de strat variind între $h = 0{,}00$ cm și $h = 25{,}00$ cm. Diagrama *III* privește un balast format din 30% părți sub 1 mm ∅, 20 % părți de la 1 la 2 mm ∅ și 50% părți de la 3 la 4 mm ∅. Conținutul de apă variază de la 32% la 10 % pentru o înălțime de strat de balast variind între $h = 0{,}00$ cm și $h = 15$ cm. Diagramele *IV* și *V* se referă, prima la un balast avînd 100 % părți cu bobul cuprins între 1 și 2 mm ∅, iar cea de a doua avînd 100% părți cu bobul cuprins între 3 și 4 mm ∅. Conținutul de apă variază de la 45 % la 5 % pentru variația de înălțime a stratului de balast între $h = 0{,}00$ cm și $h = 5{,}00$ cm sau $h = 10{,}00$ cm.

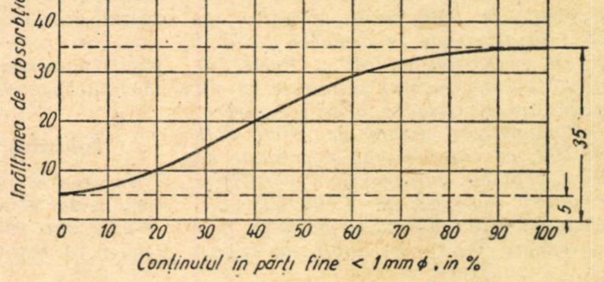
Din aceste rezultate interesante se poate constata că procentul de absorbție a apei și înălțimea de absorbție cresc o dată cu creșterea procentului volumic al părților fine sub 1 mm ∅. Concomitent cu aceasta, scade și permeabilitatea stratului de balast, ceea ce în anumite împrejurări are o influență defavorabilă asupra capacității portante a acestuia.

Părțile fine, transformate în noroi, expulzate în urma acțiunii de aspirație-refulare pe care o exercită talpa traversei asupra patului de balast la trecerea trenurilor, lasă goluri în masa balastului. Structura stratului de balast se schimbă, volumul de balast scade, pierzînd în același timp și din însușirile fizico-mecanice avute inițial, și sfîrșește prin a opune o rezistență mai scăzută la solicitările la care este supus.

In concluzie, din cercetările de mai sus rezultă că față de variația conținutului de părți fine sub 1 mm ∅—de la 0% la 100%—înălțimea de absorbție a apei variază între $h = 5$ cm și $h = 35$ cm.

Un conținut mai bogat în părți fine — sub 1 mm ∅ — se întîlnește de obicei la straturile de

Fig. 3. *Variația înălțimii de absorbție de către balast a apei, față de nivelul hidrostatic, în funcție de procentul în conținut de părți fine* < *1 mm* ∅



balast formate cu pietriș ciuruit sau neciuruit, dar și cu piatră spartă, cînd aceasta are o vechime mai mare. De aceea, una din concluziile care se pot trage este aceea că stratul de balast format din pietrișuri ciuruite și neciuruite, cînd este așezat pe o platformă construită cu pămînturi care rețin umiditatea sau sînt ele înșile așezate pe terenuri umede, trebuie să capete o grosime mai mare decît înălțimea de absorbție a apei.

Pentru a împiedica ridicarea umidității din terasament în stratul de balast— prin capilaritate— s-a introdus un strat filtrant între stratul de balast propriu-zis și platforma căii (substratul de balast), alcătuit din zgură sau nisip grăunțos, care între altele are scopul de a opri înfiltrarea umidității prin capilaritate în straturile superioare.

O a doua concluzie care s-ar putea trage este aceea că pe astfel de terasamente ar fi indicat ca stratul de balast să fie format din piatră spartă.

Revenind la problema pusă, din cele de mai sus reiese că stratul de balast, indiferent de materialul din care este format, cu timpul, în urma burajului și a influenței circulației, la care se adaugă și aceea a factorilor naturali, își schimbă granulația, evoluînd spre sporirea continuă a procentului de părți mărunte și fine sub 1 mm ∅.

Această tendință este confirmată de faptul că pe unele linii mai vechi, sub stratul de balast, în dreptul traverselor, se poate constata o pojghiță de pietriș mărunt și părți fine (praf) cimentate, un fel de crustă întărită, impermeabilă, avînd forma unei chiuvete, ceea ce denotă o greșită sau o neîngrijită întreținere a stratului de balast.

Apele meteorice stagnează în aceste depresiuni, menținînd în felul acesta stratul de balast în stare umedă timp mai îndelungat, cu toate consecințele ce decurg din această împrejurare, așa cum s-a arătat (iarna pe timpul înghețului se formează umflături). Pe aceste porțiuni de linie, bunăstarea căii este de scurtă durată atîta timp cît nu se elimină din masa balastului surplusul de părți fine $<$ 1 mm ∅. Prima ploaie produce din nou deranjamente sensibile în bunăstarea căii.

Din aceste considerente, imediat ce se observă o cantitate cît de mică de noroi, balastul trebuie imediat ciuruit și concomitent refăcut întreg dispozitivul de scurgere a apelor din linie, spărgînd mai ales pragul de pămînt format între traverse, de-a lungul capetelor acestora.

Materialul rezultat din ciuruire se va arunca pe taluze, în debleuri, se va transporta la capetele acestora și în nici un caz nu se va răspîndi pe contrabanchetă.

La lucrările radicale se recomandă a se da o deosebită atenție refacerii cu grijă a platformei căii sau să se asigure alte posibilități de evacuare rapidă a apelor din linie.

Experiența descrisă poate fi refăcută după caz, stabilindu-se în felul acesta, pe porțiuni de linie, necesitatea înlocuirii totale sau parțiale ori numai a ciuruirii și completării stratului de balast.

Dacă se constată că înălțimea de absorbție a balastului din cale a devenit egală sau mai mare decît grosimea stratului de balast de sub talpa traversei, înseamnă că balastul trebuie înnoit sau înlocuit în întregime (cu această ocazie se va ține seamă și de natura terasamentelor).

In celelalte cazuri este suficientă ciuruirea și completarea balastului, precum și asanarea neapărată a sistemului de evacuare a apelor din linie.

Progrese în construcția locomotivelor electrice

DEZVOLTAREA revoluționară a tehnicii din ultimii 15 ani s-a răsfrînt în domeniul construcției locomotivelor electrice cu deosebire în putința de adaptare a curentului de frecvență industrială și în folosirea semiconductorilor.

Locomotive pentru curent monofazat de 25 kV și 50 Hz

Locomotiva CC de 6 000 CP, clasa ,,T'', de tipul Co-Co, pentru căile ferate sovietice, este construită în două variante. Modelul ,,N'', destinat remorcării trenurilor rapide de călători cu viteza de 160 km/h, are o greutate de 126 t; modelul ,,Tt'', destinat remorcării trenurilor de marfă cu viteza maximă de 100 km/h, dezvoltă un efort de tracțiune la demaraj de 52 t și are o greutate de 138 t. Parte din aceste locomotive sînt înzestrate cu un dispozitiv de frînare prin recuperare.

Locomotivele ușoare de tipul BB 16 500, cu redresori, au o greutate de 67 t, o putere uniorară de 3 600 CP și o putere continuă de 3 500 CP. Locomotiva este echipată cu boghiuri monomotoare, cu raport dublu de angrenaje și cu o aderență puternică. Aceste caracteristici dau locomotivei calități de universalitate, care îi permite să fie utilizată atît în serviciul de călători de mare viteză cît și în serviciul de mărfuri.

Pentru curent monofazat de 15 kV și 16 $^2/_3$ Hz s-au realizat locomotivele prototip Ra 846 și 487 de tipul Bo'—Bo', echipate cu patru motoare, care dezvoltă o putere uniorară de 825 CP la 70 % din viteza maximă și 900 CP la 90 % din tensiunea maximă a transformatorului. Greutatea în serviciu a locomotivei este de 60,8 t (15,2 t/osie). Viteza maximă este 150 km/h. Cu titlu experimental, locomotivele sînt echipate cu boghiuri care diferă de altele prin sistemul de suspensie (cu biele lungi), sistem dovedit superior la încercările executate pentru a determina accelerațiile transversale ale cutiei locomotivei la înălțimea cabinei de conducere.

Folosirea semiconductorilor

In ceea ce privește echipamentul locomotivelor electrice, se tinde din ce în ce mai mult către folosirea semiconductorilor ca redresori în instalațiile de tracțiune electrică și mai ales pe locomotivele electrice cu redresori.

In general, semiconductorii folosiți cel mai frecvent sînt germaniul și siliciul, datorită bunelor lor proprietăți electrice.

Comparînd siliciul și germaniul, primul prezintă avantajul unei tensiuni de blocare mai ridicate și o sensibilitate mai mică la temperatură. Al doilea prezintă avantajul unei sensibilități mai mici la variațiile de sarcină. Cele două elemente nu au însă o rezistență suficientă la supraîncărcări.

Un tip nou de locomotivă electrică cu redresor de siliciu este locomotiva E 320.21, în curs de construcție. Locomotiva este de tipul Bo-Bo de 2 500 kW, greutatea 80 t și viteza 120 km/h. Echipamentul electric cuprinde un transformator de 2 900 kVA cu regulator în trepte la primar, avînd 39 prize mediane, din care prizele 39, 33 și 27 servesc la stabilirea celor trei tensiuni de regim. Redresorii de siliciu, de dimensiuni foarte reduse, sînt instalați în canalele de ventilație. Cele patru motoare de tracțiune, de curent continuu, au excitația în serie și o înfășurare de compensație. Fiecare motor are o putere de 630 kW, și funcționează la o tensiune de 800 V.

STUDII ŞI REALIZĂRI

Aspecte şi cerinţe noi în proiectarea profilului în lung al liniilor ferate

de ing. DUMITRU LEFTERESCU
I P T Tc şi C C

LA proiectarea profilului în lung al liniilor ferate se caută în mod curent să nu se adopte în nici un punct al liniei declivităţi mai mari decît cele corespunzătoare rezistenţei caracteristice, în raport cu care se calculează tonajul trenurilor. Acest procedeu acoperitor nu ţine seama de posibilitatea învingerii, în anumite condiţii, a unor rampe mai pronunţate decît cele corespunzătoare rezistenţei caracteristice a liniei, fie prin utilizarea parţială a rezervelor de energie cinetică acumulată de tren în timpul mişcării, fie chiar fără utilizarea acestei energii. Proiectarea în condiţii cît mai economice a liniilor noi, a variantelor de ameliorare a liniilor existente, a dublărilor şi normalizărilor de linii etc. indică necesitatea de a se lua în considerare şi astfel de rampe, întrucît adoptarea lor conduce, în multe cazuri, la reduceri importante ale costului de investiţie, fără înrăutăţirea condiţiilor de circulaţie a trenurilor cu tonaj complet.

Folosirea în proiectare a unor declivităţi mai pronunţate decît cea corespunzătoare rezistenţei caracteristice este admisă în prezent numai în cazuri excepţionale, cînd limitarea dată de rezistenţa caracteristică impune greutăţi de construcţie deosebite pe anumite sectoare ale liniei şi dacă se verifică prin calcule de tracţiune că trenurile pot circula cu norma de tonaj fixată.

Metoda aplicată în aceste calcule se bazează pe ipoteza simplificatoare că masa trenului poate fi considerată ca fiind concentrată în centrul lui de greutate. [1].

Aplicarea acestei metode nu conduce însă la rezultate satisfăcătoare în ce priveşte viteza de circulaţie a trenurilor pe elementul de profil în verificare şi, în consecinţă, nu poate răspunde precis la problema privind posibilitatea menţinerii în cadrul acelui element de profil a unei declivităţi mai pronunţate decît cea corespunzătoare rezistenţei caracteristice.

Studii mai noi au arătat rolul important pe care îl are luarea în consideraţie a lungimii trenului, deoarece trecerea dintr-un sector cu o rampă de o anumită valoare într-un sector cu o rampă mai pronunţată şi apoi ieşirea din acest din urmă sector se realizează treptat şi nu afectează deodată întreaga masă a trenului în mişcare. Trenul nu trebuie să fie privit deci ca o masă concentrată într-un punct, ci ca o bandă avînd masa repartizată pe întreaga ei lungime. Această repartizare se consideră, cu aproximaţie, uniformă.

Pentru unitatea expunerii şi înlesnirea comparaţiei, în cele ce urmează vor fi analizate succint, atît metoda centrului de greutate, cît şi metoda care ţine seama de lungimea trenului, precum şi implicaţiile aplicării lor în proiectare.

METODA CENTRULUI DE GREUTATE

Pornind de la premiza că, în limitele de variaţie a vitezei de la o valoare V_1 la altă valoare V_2, forţa specifică de acceleraţie $f_c - w$ poate fi considerată constantă şi egală cu valoarea ei medie $(f_c - w)_{med}$, ecuaţia mişcării trenului este:

$$\frac{dV}{dt} = \zeta\,(f_c - w)_{med} \qquad (1)$$

unde:

f_c este forţa specifică de tracţiune, în kg/t,
w — rezistenţa specifică generală în kg/t,
ζ — acceleraţia corespunzătoare unităţii de forţă, în km/h²,
V — viteza trenului, în km/h.

Ecuaţia (1) se mai poate scrie sub forma

$$dt = \frac{dV}{\zeta\,(f_c - w)_{med}}$$

Pentru a se obţine funcţia $V = f\,(s)$ se înmulţesc ambii membri ai acestei ecuaţii cu $V = \frac{ds}{dt}$

$$Vdt = ds = \frac{V\,dV}{\zeta\,(f_c - w)_{med}}$$

Integrînd această ecuaţie diferenţială în limitele de spaţiu s_1 şi s_2 şi în limitele de viteză corespunzătoare V_1 şi V_2, se obţine:

$$\int_{s_1}^{s_2} ds = \frac{1}{\zeta\,(f_c - w)_{med}} \int_{V_1}^{V_2} VdV$$

sau:

$$s_2 - s_1 = \frac{V_2^2 - V_1^2}{2\,\zeta\,(f_c - w)_{med}}\ [\text{km}] \qquad (2)$$

Acceleraţia ζ corespunzătoare unităţii de forţă, stabilită în ipoteza masei concentrate în centrul de greutate al trenului şi ţinînd seama şi de existenţa maselor în rotaţie (roţile cu osiile lor) este:

$$\zeta = 120\ \text{km/h}^2.$$

Inlocuind pe ζ din formula (2) cu această valoare şi exprimînd distanţa $s_2 - s_1$ în metri, se obţine:

$$s_2 - s_1 = \frac{1\,000\left(V_2^2 - V_1^2\right)}{2\cdot 120\,(f_c - w)_{med}} = \frac{4{,}17\left(V_2^2 - V_1^2\right)}{(f_c - w)_{med}}\ [\text{m}]. \qquad (3)$$

Aplicînd această formulă, care exprimă relaţia dintre viteză şi spaţiu, parcurgerii unei rampe i_2 de lungime $s_2 - s_1 = L$ cu viteza iniţială (la poalele rampei) V_1 şi viteza finală (la vîrful rampei) V_2, se obţine:

$$L = \frac{4{,}17\left(V_1^2 - V_2^2\right)}{w_{0\,med} + i_2 - f_{c\,med}}\ [\text{m}] \qquad (4)$$

In această formulă $w_{0\,med}$ este rezistenţa specifică medie de rulare, avînd valoarea:

$$w_{0\,med} = \frac{w_0' P + w_0'' Q}{P + Q}\ [\text{kg/t}] \qquad (5)$$

unde:

w_0' este rezistenţa specifică de rulare a locomotivei în kg/t,
w_0'' — rezistenţa specifică de rulare a vagoanelor în kg/t,
P — greutatea locomotivei în tone,
Q — greutatea garniturii de vagoane în tone.

In cazul cînd valoarea i_2 a rampei considerate este mai mică decît valoarea i_c a rampei caracteristice sau egală cu aceasta, trenul învinge rampa i_2 folosind numai forța de tracțiune a locomotivei.

Cînd însă $i_2 > i_c$, trebuie să se verifice prin calcul dacă rampa i_2 considerată poate fi sau nu învinsă, folosind, în afară de forța de tracțiune și energia cinetică a trenului în mișcare, adică dacă rampa în cauză este sau nu o rampă de inerție (de avînt).

Lungimea L a elementului de profil în verificare nu poate fi oricît de mare; ea este strîns legată de valoarea vitezei V_1 cu care este atacată rampa i_2 și de valoarea acestei rampe, astfel încît valoarea vitezei finale V_2 să nu se coboare sub o anumită limită admisă.

Aplicînd formula (4) pentru o valoare dată a vitezei (V_1) cu care poate fi atacată rampa dată i_2 a elementului de profil în verificare și pentru valoarea limită a vitezei finale V_2, se obține valoarea maximă a lungimii L pe care o poate avea elementul în cauză pentru a fi considerat element de inerție (de avînt).

Din formula (4) se deduce:

$$i_2 = \frac{4{,}17\left(V_1^2 - V_2^2\right)}{L} + f_{c\ med} - w_{0\ med}\ [{}^0/_{00}] \qquad (6)$$

Această formulă se aplică pentru determinarea valorii maxime pe care o poate avea declivitatea i_2 a unui element de profil de lungime dată L, cînd este cunoscută viteza de atac V_1 și valoarea limită (minimă) admisă a vitezei finale V_2.

Ținînd seama că $f_{c\ med} - w_{0\ med} = i_c$, formula (6) se mai poate scrie sub forma:

$$i_2 = \frac{4{,}17\left(V_1^2 - V_2^2\right)}{L} + i_c$$

din care se vede că fracția din membrul al doilea reprezintă diferența dintre valoarea rampei de avînt și valoarea rampei caracteristice, sau partea din rezistența rampei de avînt care este învinsă de energia cinetică a trenului.

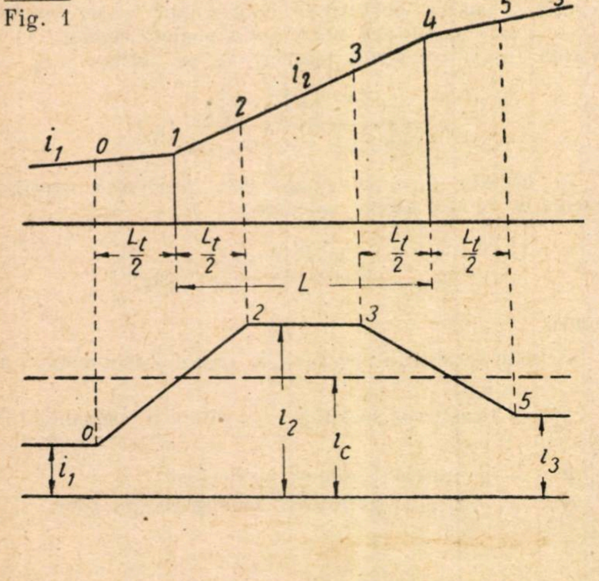
Instrucția de remorcare (Nr. 200 din 1955), în vigoare la C.F.R., limitează lungimea rampelor de avînt la maximum 1500 m și pune condiția ca ele să poată fi atacate cu o viteză de cel puțin 30 km/h, iar viteza finală (la vîrful rampei) să nu fie mai mică de 15 km/h.

In cadrul aceleiași metode (a centrului de greutate) problema identificării și calculului rampelor de avînt poate fi rezolvată și prin procedee grafice.

METODA CARE ȚINE SEAMA DE LUNGIMEA TRENULUI

Premiza că în limitele variației de viteză pe un sector de linie scurt forța de accelerație poate fi considerată constantă este admisă și în această metodă nouă de calcul [2].

Fig. 1



Studiul se face pe un tronson de linie alcătuit din trei rampe i_1, i_2 și i_3, din care prima și ultima nu sînt limitate ca lungime, iar cea de la mijloc are lungimea dată L (fig. 1).

Un tren de lungime L_t, care merge pe acest tronson în sensul urcușului are tonajul calculat în raport cu o rampă caracteristică i_c parcursă cu o viteză constantă. Cu notațiile adoptate, relația care exprimă condiția circulației cu viteză constantă este:

$$F_c - \left(i_c + w_o'\right) P - \left(i_c + w_o''\right) Q = 0$$

Din această relație rezultă:

$$i_c = \frac{F_c - w_o' P - w_o'' Q}{P + Q} = f_c - w_o\ [{}^0/_{00}]$$

In partea de jos a figurii 1 este reprezentată diagrama variației forțelor specifice de rezistență a liniei la o scară corespunzătoare.

Considerînd masa trenului uniform repartizată pe lungimea lui, centrul de greutate va fi la mijlocul acestei lungimi. Cînd capul trenului atacă rampa i_2, mijlocul lui se găsește în punctul 0 la distanța $L_t/2$ de începutul acestei rampe. Mijlocul trenului se va găsi în punctul 2 cînd coada lui va atinge în punctul 1 rampa i_2.

Cînd mijlocul trenului trece peste punctul 3, capul lui părăsește rampa i_2, iar cînd acest mijloc trece peste punctul 5, coada trenului iese și ea din rampa i_2. De la punctul 0 pînă la punctul 2, adică din momentul cînd trenul atacă rampa i_2 pînă în momentul cînd se așterne în întregime pe ea, rezistența specifică crește uniform de la valoarea i_1 la valoarea i_2. De la punctul 3 pînă la punctul 5, adică din momentul cînd trenul începe să iasă din rampa i_2 pînă cînd el iese complet din această rampă, rezistența specifică descrește uniform de la valoarea i_2 la valoarea i_3.

Valorile i_1 și i_3 ale rampelor care încadrează elementul de profil în verificare sînt luate mai mici decît valoarea rampei caracteristice i_c, iar valoarea i_2 a rampei în verificare este mai mare decît i_c.

In punctele 1 și 4 valorile rezistenței specifice întîmpinate de tren la urcuș sînt sensibil apropiate de valoarea rezistenței caracteristice i_c și pot fi deci considerate egale cu aceasta.

De la punctul 0 la punctul 1 predomină forțele de accelerare și viteza trenului crește pe acest tronson de linie.

De la punctul 1 pînă la punctul 4 rezistența specifică devine mai mare decît forța specifică de tracțiune și viteza trenului descrește. Viteza critică (minimă) este atinsă în punctul 4. In continuare, viteza crește din nou.

Pentru determinarea vitezei critice v_4 se face următorul studiu:

Distanța $L_{3,4}$ dintre punctele 3 și 4 poate fi exprimată prin relația:

$$L_{3,4} = \frac{i_2 - i_c}{i_2 - i_3} L_t \quad [\mathrm{m}] \qquad (7)$$

In punctul 0 trenul avînd greutatea $P + Q = G$ tone și masa G/g' are acumulată o energie cinetică $A_o = \frac{Gv_0^2}{2\,g'}$. Energia cinetică descrește pe parcursul de la 0 la 4 pînă la valoarea $A_4 = \frac{Gv_4^2}{2\,g'}$.

Distanța parcursă de la punctul 0 la punctul 4 este:

$$L + L_{3,4} = L + \frac{i_2 - i_c}{i_2 - i_3} L_t .$$

Lucrul mecanic al forței de tracțiune pe această distanță este:

$$A_f = G\, i_c \left(L + \frac{i_2 - i_c}{i_2 - i_3} L_t\right).$$

Lucrul mecanic necesar pentru învingerea rezistențelor este compus din trei componente, corespunzînd mersului de la 0 pînă la 2, de la 2 pînă la 3 și de la 3 pînă la 4. Exprimarea lui, observînd figura 1, este:

$$A_w = G\frac{i_1 - i_2}{2} L_t + G i_2 (L - L_t) + G\frac{i_2 - i_c}{2}\cdot\frac{i_2 - i_c}{i_2 - i_3} L_t =$$

$$= G\left[i_2 L + \left(i_1 - i_2 + \frac{i_2^2 - i_c^2}{i_2 - i_3}\right)\frac{L_t}{2}\right] =$$

$$= G\left[i_2 L + \left(i_1 + \frac{i_2 i_3 - i_3^2}{i_2 - i_3}\right)\frac{L_t}{2}\right].$$

Exprimînd echilibrul energiei $A_4 = A_0 + A_f - A_w$ și reducînd cu G, se obține:

$$\frac{v_4^2}{2g'} = \frac{v_0^2}{2g'} - (i_2 - i_c) L -$$

$$- \left[i_1 - i_2 + \frac{(i_2 - i_c)^2}{i_2 - i_3}\right]\frac{L_t}{2}. \qquad (8)$$

La proiectarea profilului în lung al liniilor ferate, această formulă (8) poate servi pentru stabilirea lungimii admisibile a unei rampe de avînt sau a valorii rampei de avînt cînd sînt date celelalte elemente, inclusiv lungimea trenului. Tot cu ajutorul acestei formule se poate stabili lungimea necesară a trenului, viteza de atac (v_0) sau viteza critică (v_4) corespunzînd unor anumite valori cunoscute ale celorlalte elemente. Cu cît trenul este mai lung, în aceleași condiții date, cu atît el poate învinge mai ușor rampa de avînt considerată.

Impărțind ecuația (8) prin valoarea i_2L se obține:

$$\frac{v_0^2 - v_4^2}{2g'\ i_2 L} = 1 - \frac{i_c}{i_2} + \left[\frac{i_1}{i_2} - 1 + \frac{(i_2 - i_c)^2}{i_2 (i_2 - i_3)}\right]\frac{L_t}{2L} \qquad (9)$$

Adoptînd apoi următoarele notații:

$$\frac{i_1}{i_2} = e_1\ ; \quad \frac{i_3}{i_2} = e_3\ ; \quad \frac{i_c}{i_2} = k \text{ și } \frac{v_0^2 - v_4^2}{2g'\ i_2 L} = m$$

se obține:

$$m = 1 - k + \left[e_1 - 1 + \frac{(1 - k)^2}{1 - e_3}\right]\frac{L_t}{2L} \qquad (10)$$

sau:

$$L_t = \frac{(1 - e_3)\ (1 - k - m)\ 2L}{(1-e_1)\ \ (1-e_3) - (1-k)^2}. \qquad (11)$$

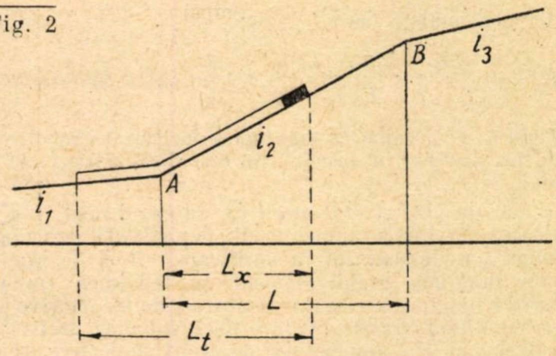
Cu notațiile indicate și în anumite condiții de remorcare și de circulație date, ecuația (11) poate servi:

- la determinarea lungimii admisibile L a unei rampe de avînt de valoare dată i_2 situată între două rampe adiacente i_1 și i_3; cînd lungimea trenului este cunoscută;
- la determinarea lungimii necesare L_t a trenului pentru a învinge o rampă de avînt de lungime dată L, cînd valorile i_1, i_2 și i_3 ale rampelor profilului sînt cunoscute;
- la stabilirea tonajului admisibil Q al garniturii de vagoane, cînd celelalte elemente sînt cunoscute.

Condițiile de remorcare și de circulație date sînt: tipul (seria) locomotivei cu elementele ei caracteristice (greutatea P, forța de tracțiune F_c și rezistența specifică de rulare $w'_{o\ med}$ în intervalul de viteză $v_0 \ldots v_4$ considerat) și rezistența specifică de rulare $w''_{o\ med}$ a garniturii de vagoane în același interval de viteză.

In numeroase cazuri, anumite rampe scurte avînd valori mai mari decît rampa caracteristică pot fi învinse și fără folosirea energiei cinetice a trenului în mișcare. Astfel de rampe pot fi identificate printr-o verificare simplă, fără calcule de tracțiune, luîndu-se în considerare lungimea trenului [3].

Fig. 2



Admitem că pe distanța dintre două stații se află un element de profil (fig. 2), cu o rampă i_2 mai mare decît rampa caracteristică i_c a liniei.

Cînd masa trenului se consideră concentrată în centrul lui de greutate, ar urma că trenul întreg intră în rampa i_2 în punctul A și o părăsește în punctul B. In realitate însă, cînd centrul de greutate al trenului se află în preajma punctului A, rampa medie i_m a porțiunii de linie de sub tren este mai mică decît i_2:

$$i_m = \frac{L_x\ i_2 + (L_t - L_x)\ i_1}{L_t} < i_2 \qquad (12)$$

unde:

L_t este lungimea totală a trenului de tonaj maxim calculat în raport cu i_e,
L_x — lungimea părții din tren aflată în rampa sporită i_2,
i_1 — rampa elementului de profil vecin.

O situație analogă se prezintă și la extremitatea B a elementului de profil considerat, începînd din momentul intrării trenului pe elementul următor de rampă i_3.

Rezultă deci că prin aplicarea metodei clasice a centrului de greutate se socotesc pentru rampele parcurse valori sporite în comparație cu rampele medii ale porțiunilor de linie pe care se află trenul.

Aceasta conduce la concluzii necorespunzătoare realității cînd se verifică profilul (spre a se vedea dacă trenurile pot circula cu norma de tonaj fixată), mai ales atunci cînd lungimea L a elementului de profil în verificare este mai mică decît lungimea L_t a trenului, deoarece în acest caz rampa medie i_m este mai mică decît i_2 în orice poziție a trenului pe parcursul elementului respectiv.

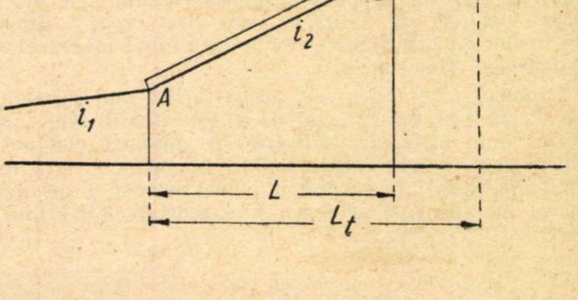
Cînd $L < L_t$, indicele caracteristic al elementului de profil în verificare este valoarea maximă a rampei medii i_m^{max} ținînd seama de poziția trenului.

Dacă $i_3 > i_1$ (fig. 3), poziția cea mai defavorabilă a trenului va fi aceea în care el ocupă în întregime elementul de profil i_2 iar porțiunea de tren de lungime $L_t - L$ a ieșit din acel element.

In acest caz:

$$i_m^{max} = \frac{Li_2 + (L_t - L)\ i_3}{L_t} = \frac{L}{L_t}(i_2 - i_3) + i_3 \qquad (13)$$

Fig. 3



In mod analog, dacă $i_1 > i_3$:

$$i_m^{max} = \frac{Li_2 + (L_t - L)\, i_1}{L_t} = \frac{L}{L_t}\,(i_2 - i_1) + i_1 \quad (14)$$

Cînd $i_1 = i_3$ valoarea maximă a declivităţii medii este, evident, aceeaşi în oricare din cele două poziţii ale trenului.

Ecuaţiile (13) şi (14) arată că, în cazul cînd $L < L_t$, valoarea maximă a rampei medii depinde atît de valoarea rampei i_2 a elementului în verificare, cît şi de raportul dintre lungimea acelui element şi lungimea trenului. Sporirea lungimii trenurilor remorcate de locomotive electrice şi diesel-electrice reduce deci valoarea declivităţii medii de calcul a elementelor de profil cu declivităţi mai mari decît cea caracteristică.

In cazul cînd valoarea i_m^{max} (calculată cum s-a arătat mai sus, pentru elemente de profil mai scurte decît lungimea trenului) este mai mică decît valoarea rampei caracteristice i_c, elementul de profil cu rampa $i_2 > i_c$ poate fi învins fără utilizarea energiei cinetice şi nu mai este nevoie deci de o verificare prin calcule de tracţiune.

Elemente cu declivităţi mai pronunţate decît cea caracteristică pot fi admise aşadar în cele mai variate cazuri, cînd este îndeplinită condiţia $i_m^{max} < i_c$.

In rezumat, rampele mai pronunţate decît cea caracteristică (în raport cu care se calculează tonajul trenului) pot fi împărţite în următoarele trei categorii:

a) rampe ce pot fi învinse numai de forţa de tracţiune a locomotivei, fără folosirea energiei cinetice;

b) rampe de avînt (de inerţie) ce pot fi învinse folosind, pe lîngă forţa de tracţiune a locomotivei, şi o parte din energia cinetică a trenului în mişcare;

c) rampe ce nu pot fi învinse, chiar dacă se foloseşte în afară de forţa de tracţiune a locomotivei şi o parte (admisă) din energia cinetică a trenului în mişcare.

Rampele din categoria a), cu lungimi mai mici decît lungimea trenului, pot fi identificate în modul arătat mai sus.

Se calculează valoarea maximă a declivităţii medii, aplicînd formula (13) cînd $i_3 > i_1$ sau formula (14) cînd $i_1 > i_3$. Dacă valoarea i_m^{max} astfel calculată este mai mică decît rezistenţa caracteristică i_c, rampa în cauză $i_2 > i_c$ poate fi învinsă de tren numai prin folosirea forţei de tracţiune şi deci ea poate fi adoptată la proiectarea profilului în lung al liniei, fără a mai fi nevoie de o verificare suplimentară a profilului pe baza calculelor mersului prin inerţie.

Cînd lungimea L a rampei considerate i_2 este mai mare decît lungimea trenului, apare ca necesară verificarea posibilităţii de învingere prin avînt, adică prin folosirea şi a energiei cinetice a trenului în mişcare.

Aceeaşi verificare este necesară cînd $L < L_t$ iar $i_m^{max} > i_c$.

Pentru comparaţia celor două sisteme de calcul (metoda centrului de greutate şi metoda luării în considerare a lungimii trenului) ele au fost aplicate în numeroase exemple caracteristice. Pe baza acestor aplicaţii s-a stabilit că, în cazul folosirii primei metode, viteza trenului are variaţii mai pronunţate, iar la sfîrşitul elementului în verificare este mult mai mică decît cea care rezultă din folosirea metodei a doua, putîndu-se coborî chiar sub valoarea ei minimă admisă. Aplicînd metoda întîia ar putea rezulta deci că o serie de rampe mai pronunţate decît cea caracteristică nu pot fi considerate ca rampe de avînt deoarece trenul nu poate ajunge la vîrful lor cu viteza minimă admisă, pe cînd în realitate, dacă se ţine seamă şi de lungimea trenului, ele îndeplinesc condiţia de viteză cerută. De aceea, verificarea rampelor de avînt trebuie să se facă luînd în considerare lungimea trenului.

Domeniul de aplicare a declivităţilor mai pronunţate decît declivitatea caracteristică este foarte larg. Adoptarea unor astfel de declivităţi pe anumite porţiuni de linie poate conduce la economii importante, prin reducerea substanţială a volumului lucrărilor de terasamente şi al lucrărilor de artă sau prin scurtarea traseului liniei.

Astfel, rampele mai scurte decît lungimea trenului, cu valori mai mari decît cea caracteristică şi îndeplinind condiţia $i_m^{max} < i_c$ pot fi folosite nu numai pe tronsoanele de linie curentă unde se circulă cu viteze mari, ci şi în apropierea punctelor de secţionare (staţii, triaje etc). Folosirea unor astfel de rampe pentru realizarea încrucişărilor denivelate, în scopul separării curenţilor de circulaţie în apropierea nodurilor feroviare sau la traversarea denivelată a altor căi de comunicaţie, înlătură o serie de greutăţi datorite cotelor fixe impuse liniei şi micşorează costul şi volumul lucrărilor.

Adoptarea rampelor de avînt (de inerţie) este posibilă, evident, numai acolo unde viteza de atac a unor astfel de rampe poate asigura urcarea lor fără ca viteza finală (la vîrful rampei) să descrească sub limita admisă. Aplicarea unor astfel de rampe este eficace în regiunile unde nu sînt rampe continui lungi, unde rampele alternează cu pante mari şi cu porţiuni de profil uşoare, precum şi la traversarea coamelor. Evitarea unor dezvoltări mari ale traseului liniilor situate în lungul văilor sinuase cu ieşinduri în formă de promontoriu sau traversarea regiunilor deluroase, pot impune aplicări judicioase ale rampelor de inerţie. Excluderea ,,de plano'' a folosirii în proiectarea liniilor ferate a rampelor de inerţie poate conduce la soluţii neeconomice, atît din punct de vedere al construcţiei cît şi din punct de vedere al exploatării.

Valoarea declivităţilor de inerţie nu trebuie să depăşească însă pe aceea a declivităţilor de tracţiune dublă (pentru o anumită rampă caracteristică i_c fixată) spre a face posibilă utilizarea temporară a dublei tracţiuni în cazul unor condiţii meteorologice defavorabile.

La alegerea declivităţilor de inerţie trebuie să se facă verificarea parcurgerii tronsoanelor de linie respective în ambele sensuri de circulaţie.

BIBLIOGRAFIE

1. BABICICOV A. M. şi V. F. EGORCENCO — *Tracţiunea trenurilor* (traducere din limba rusă). Bucureşti, Oficiul de Presă, Editură şi Documentare C.F.R., 1951, p. 296—303.

GORINOV A. V. — *Teoria calculelor mersului prin inerţie*. Moscova. Editura V.T.A.-R.K.K.A., 1936.

2. MÜLLER WILHELM — *Instalaţii feroviare şi dinamica circulaţiei*. Berlin, J. Spinger, vol. 2, 1953.

PETHOFF GERHARD — *Rampe de avînt*. In ,,Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesen'' 97, 1942, nr. 12, p. 165—175.

PETHOFF GERHARD — *Utilizarea energiei cinetice pentru învingerea rampelor de avînt*. In ,,Transportul Feroviar'' nr. 8, 1957, p. 82—84.

3. SAVCENCO E. I.—*Cu privire la adoptarea pe anumite elemente ale profilului a unor declivităţi mai pronunţate decît declivitatea caracteristică*. In Transportnoe stroitelstvo 6, 1956, nr. 9, p. 20—22.

Traverse din azbest, nisip şi var

Una din problemele de bază ale construcţiei şi mai ales a întreţinerii liniilor ferate este găsirea celei mai potrivite traverse. Lemnul fiind prea scump iar traversele de beton nedînd încă rezultate pe deplin satisfăcătoare, se fac continuu încercări pentru a găsi alte materiale pentru traverse.

Pe această linie, în U.R.S.S. se construieşte prima fabrică din lume pentru fabricarea traverselor de cale ferată din azbosilicalcit, în compoziţia căruia intră deşeuri de azbest, nisip şi var. Acest material este mai ieftin şi are o durată de serviciu mai mare decît lemnul de stejar sau fag, întrebuinţat curent pentru traverse. Folosirea traverselor din azbosilicalcit va permite economisirea a milioane de metri cubi de lemn de bună calitate.

Considerații asupra coeficientului de siguranță al barelor comprimate ale podurilor metalice de cale ferată

T. REVICI și A. PILDER

INTRE modul de comportare al barelor supuse la eforturi de întindere și al celor supuse la eforturi de compresiune este o diferență esențială în ceea ce privește siguranța lor în exploatare și anume: în timp ce o bară întinsă, solicitată pînă la limita de curgere a materialului, adică cu un coeficient de siguranță insuficient, încă nu periclitează siguranța circulației, la barele comprimate, insuficiența coeficientului de siguranță poate deveni periculoasă prin flambajul barelor, cum dovedesc numeroase exemple din istoria podurilor metalice.

Din această cauză, apare deci indicat să se asigure la barele comprimate un coeficient de siguranță mai mare decît la cele întinse. In cele ce urmează, vom examina unele aspecte ale acestei probleme, în lumina prescripțiilor oficiale actualmente în vigoare în diferite țări.

Problema flambajului este o problemă tehnică complexă, care încă nu și-a găsit o soluție definitivă. Aceasta din cauza lipsei de precizie în determinarea rezistenței critice de flambaj (σ_{cr}) în special în zona plastică și aproximației stabilirii unui coeficient just de siguranță (ν).

In lipsa unor cercetări și experimentări proprii, ne stau la dispoziție rezultatele încercărilor și cercetărilor făcute în alte țări.

Multă vreme formula stabilită pe cale teoretică de *Euler*

$$\sigma_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot E}{\lambda^2} \qquad (1)$$

a fost considerată ca avînd valabilitate nelimitată.

In anul 1896, *Tetmajer* a publicat rezultatele experimentărilor făcute, rezultate care sînt redate și în diagrama din fig. 20 din tratatul *Otreșco* [4] și prin care s-a stabilit că formula Euler are valabilitate numai în cazul flambajului în zona elastică (corespunzînd pentru valori ridicate ale lui λ) iar în zona plastică (pentru valori mici ale lui λ) pierderea stabilității generale prin flambaj se produce la o solicitare inferioară celei stabite prin formula lui Euler, aceste valori depărtîndu-se descoperitor de valorile reale ale sarcinii critice de flambaj pe măsură ce se micșorează coeficientul de subțirime (λ).

Tetmajer a dedus din aceste experiențe că—pentru bare din oțel moale—rezistența critică de flambaj, în zona plastică, se poate stabili prin funcția liniară:

$$\sigma_{cr} = 3\,100 - 11{,}4\ \lambda\ (\mathrm{kg/cm^2}) \qquad (2)$$

Această dreaptă reprezintă *media* aproximativă a rezultatelor experimentale.

După cum se observă din diagrama indicată, rezultatele experimentale, din care s-a dedus această formulă, sînt *dispersate* pe o mare întindere, în unele puncte atingînd ± 20...25%.

In aceste condiții, dreapta lui Tetmajer este departe de a fi sigur acoperitoare, iar faptul că nu s-au ivit accidente la construcțiile dimensionate pe baza acestei formule se explică prin acoperirea realizată printr-un coeficient mare de siguranță ($\nu = 3 \ldots 4$), cum a fost stabilit în normele vechi de calcul.

Este clar că o acoperire sigură a pericolului de flambaj nu poate fi realizată pe baza unor valori *medii*, ci numai pe baza valorilor *minime* experimentale, mai ales avînd în vedere că—în zona plastică—prescripțiile moderne se mulțumesc cu un coeficient real de siguranță de flambaj foarte mic ($\nu = 1{,}3 \ldots 1{,}5$) și că solicitările produse de unele incastrări parțiale, excentricități, neuniformitate în structura locală etc., nu pot fi prinse în calcul. Menționăm și faptul că recent s-au propus pentru anume secțiuni (pătrate sau tubulare) valori mai mari pentru σ_{cr} decît pentru secțiuni cu o singură axă de simetrie (π, *T* și *L*). Incercările făcute de Tetmajer fiind executate cu bare cu două axe de simetrie au fost criticate și din această cauză.

Cele mai severe prescripții moderne (DIN-4114), bazate pe secțiuni defavorabile, au condus la valorile indicate în tabela 1 pentru rezistența critică (σ_{cr}) pentru oțel moale obișnuit, din care s-au dedus rezistențe admisibile (σ_{cr}), în ipoteza I de calcul, calculate cu un coeficient de siguranță $\nu = 1{,}5$ în zona plastică, respectiv cu $\nu = 2{,}5$ pentru σ_{cr}, după Euler, în zona elastică.

In zona plastică, care se întinde după aceste prescripții pînă la $\lambda = 110$ inclusiv, valorile σ'_{cr} urmează o linie puțin curbată, care se poate înlocui aproximativ cu dreapta:

$$\sigma'_{cr} = 2\,280 - 11{,}4\ \lambda\ (\mathrm{kg/cm^2}) \qquad (3)$$

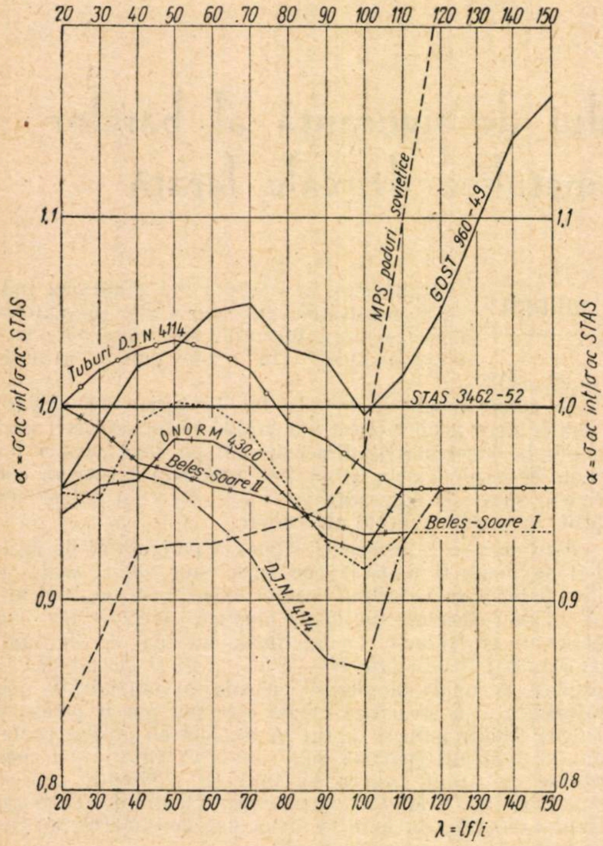
paralelă cu dreapta lui Tetmajer, dar deplasată mai jos cu 820 kg/cm².

Diferitele prescripții europene se situează între valorile date de cele două formule extreme (2) și (3), valorile date de formula lui Tetmajer (2) fiind considerate ca limită superioară.

Pentru condițiile din țara noastră mai trebuie să menționăm că—spre deosebire de toate celelalte țări europene, în frunte cu URSS—pentru oțelul nostru OL 38 s-a stabilit în STAS 500-49 și R. 945-50 pentru limita de curgere (σ_c) o valoare relativ joasă, 2200 kg/cm² în loc de 2300 kg/cm², cît este fixat în celelalte țări.

Tabela 1

λ	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
σ'_{cr} (kg/cm²)	2023	1941	1845	1737	1617	1489	1358	1229	1107	914	892	—	—	—
După *Euler* σ_{cr} (kg/cm²)	—	—	—	—	—	4230	3238	2559	2073	1713	1439	1226	1057	921
In ipoteza I de calcul σ_{ac} (kg/cm²)	1349	1294	1230	1158	1078	993	905	819	738	663	576	490	423	368



Deşi flambajul este o problemă de stabilitate generală, totuşi—pentru uniformizarea prezentării calculelor—prescripţiile moderne au introdus în mod convenţional multiplicatori supraunitari ai forţelor (ω) sau multiplicatori subunitari ai secţiunilor $\left(\varphi = \frac{1}{\omega}\right)$. In acest mod flambajul este tratat la fel ca şi eforturile unitare, comparabile cu rezistenţele admisibile corespunzătoare, stabilite prin împărţirea rezistenţelor critice la flambaj printr-un coeficient de siguranţă, convenabil ales.

Pentru comparaţie, am calculat rezistenţele admisibile la compresiune simplă şi flambaj pentru oţel moale (tip OL 38), corespunzători diferitelor valori λ între 20 şi 150 şi anume pentru ipoteza II de calcul ($\sigma_a = 1600$ kg/cm²) după următoarele prescripţii:

STAS 764-49 şi R. 3462-52
GOST 960-49 (construcţii metalice)
M.P.S. Sovietice (pentru poduri)
DIN 4114 din 1952
DIN 4114 pentru tuburi metalice din 1958 şi ÖNORM din 1953.

Deoarece o diagramă a rezistenţelor propriu-zise nu ar prezenta destul de evident raportul rezistenţelor admise de diferitele prescripţii, am indicat în figură raportul dintre rezistenţele admise de aceste prescripţii şi cele admise de STAS, reprezentînd astfel valorile:

$$\alpha = \sigma_{ac}/\sigma_{ac\ \mathrm{STAS}}$$

Această diagramă este valabilă atît în ipoteza I de calcul cu $\sigma_a = 1\,400$ kg/cm², cît şi în ipoteza II cu $\sigma_a = 1600$ kg/cm².

Intr-o publicaţie recent apărută [2] se constată în mod just că dispoziţiile privitoare la dimensionarea barelor comprimate diferă azi pe plan internaţional cu 42%..147%, raportate la valorile cele mai mici.

Din figură se constată că în zona cea mai controversată, adică în domeniul plastic, diferenţele sînt mult mai reduse, dispoziţiile STAS situîndu-se cu diferenţe de + 6%... — 8% între cele două prescripţii sovietice, dacă facem abstracţie de intervalul λ = 20 ... 40, în care de cele mai multe ori este hotărîtoare compresiunea simplă şi dimensionarea pe baza secţiei nete a barelor, care a fost probabil prinsă în prescripţiile sovietice.

Prescripţiile germane —cele mai severe dintre cele examinate— ating o reducere maximă de—14% faţă de STAS pentru λ = 100.

O reducere asemănătoare, însă mai mică, prezintă norma austriacă ÖNORM şi studiul *Beleş-Soare* [1].

Aceste diferenţe —deşi mici în ceea ce priveşte valorile lor relative— au totuşi o deosebită importanţă, avînd în vedere valoarea redusă a coeficientului de siguranţă pe care se bazează.

Analizînd situaţia pentru dispoziţiile STAS, constatăm că pentru poduri şi λ = 100, valorile $\sigma_{ac\ \mathrm{STAS}}$ sînt cele mai mari dintre toate cele examinate.

Pentru această valoare a coeficientului λ rezultă în ipoteza II-a de calcul pentru poduri noi

$$\sigma_{ac\ \mathrm{STAS}} = \varphi \cdot \sigma_a = 0{,}61 \cdot 1600 = 976\ \mathrm{kg/cm^2}.$$

După dispoziţiile cele mai defavorabile luate în consideraţie (DIN) rezultă pentru acest coeficient de subţirime:

$$\sigma'_{cr} = 1\,107\ \mathrm{kg/cm^2}$$

corespunzînd deci unui coeficient de siguranţă:

$$\nu = \frac{1\,107}{976} = 1{,}131$$ care poate fi încă considerat tolerabil, dar *prea redus pentru a mai putea fi micşorat.*

Dacă am admite, cum s-a propus la poduri existente, în ipoteza II-a de calcul,

$$\sigma_a = 1\,700\ \mathrm{kg/cm^2},$$

ar rezulta:

$$\sigma_{ac} = 0{,}61 \cdot 1\,700 = 1\,037\ \mathrm{kg/cm^2}$$

şi deci un coeficient de siguranţă:

$$\nu = \frac{1\,107}{1\,037} = 1{,}068$$

care trebuie considerat *insuficient*, iar pentru ipoteza III-a de calcul, cu $+\ \sigma_a = 1900$ kg/cm², ar rezulta:

$\sigma_{ac} = 0{,}61 \cdot 1\,900 = 1\,159\ \mathrm{kg/cm^2} > 1\,107$, ceea ce trebuie considerat *inadmisibil.*

Cele indicate mai sus arată necesitatea de a se trata în metoda convenţională de calcul, în mod diferit, rezistenţele admisibile la compresiune de cele admisibile la întindere.

Considerăm just de a se admite la *întindere*, aşa cum s-a propus pentru STAS 1911-58, limitele de rezistenţă indicate în tabela 2.

Tabela 2

Material	Ipoteza de calcul	Rezistenţa admisibilă în kg/cm²	
		la poduri noi	la poduri existente
OL 38	I	1 400	1 500
	II	1 600	1 700
	III	1 900	1 900
Fier pudlat	I	—	1 400
	II	—	1 600
	III	—	1 700

Avînd în vedere însă că secţiuni mai defavorabile din punct de vedere al flambajului (π, *T* şi *L*), pe care le au în vedere prescripţiile DIN 4114 şi ÖNORM, sînt

Tabela 3

λ	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
σ'_{ac} OL 52 kg/cm²	1983	1888	1773	1637	1487	1330	1175	1024	829	685	576	490	423	368
σ'_{ac}OL 52 / σ'_{ac} OL 37	1,47	1,46	1,44	1,41	1,38	1,34	1,30	1,25	1,12	1,03	1,0	1,0	1,0	1,0

necesare și pentru unele bare ale podurilor noi metalice, fiind curent utilizate la podurile metalice existente, apare evident, după cele indicate mai sus, că:

rezistențele admisibile în calculul convențional la compresiune în construcții metalice nu trebuie să depășească 1600 kg/cm² pentru OL 38 și 1 500 kg/cm² pentru fier pudlat în toate ipotezele de calcul, atît la poduri noi cît și la cele existente.

*

Cele de mai sus sînt stabilite pentru secțiunile cele mai defavorabile, utilizate la alcătuirea barelor comprimate la poduri metalice. Nu se exclude posibilitatea ca pentru anumite secțiuni mai favorabile comprimate să fie stabilite și limite mai ridicate. Avînd în vedere răspîndirea modernă a grinzilor cu zăbrele compuse din *tuburi metalice*, un adaos recent apărut la DIN 4114 [3] a admis o micșorare considerabilă a coeficienților de flambaj ω pentru asemenea bare. In diagramă a fost introdusă linia corespunzătoare. Reducerea se referă la secțiuni tubulare, la care:

$$t \leqslant \frac{d}{6};$$

unde t este grosimea pereților, iar d diametrul exterior al tubului. Pentru bare cu $\lambda = 60...90$ noile dispoziții realizează o reducere de 13% a coeficienților ω față de dispozițiile vechi din DIN 4114. Acești coeficienți noi pentru tuburile metalice, transformați în $\varphi = \frac{1}{\omega}$ se deosebesc de cei prevăzuți în STAS numai cu ± 4%.

In ceea ce privește domeniul elastic, avînd în vedere influența mai mare a excentricităților, considerăm necesar să se asigure pentru coeficientul de siguranță valoarea minimă 2, adică $\nu \geqslant 2{,}0$. După STAS rezultă pentru valorile λ în acest domeniu următorii coeficienți de siguranță:

la σ_a = 1600 kg/cm²; $\nu = 2{,}1$
la σ_a = 1700 kg/cm²; $\nu = 1{,}98$
la σ_a = 1900 kg/cm²; $\nu = 1{,}77$

Deci și pentru domeniul elastic, dispoziția de a limita pentru oțel moale σ_a la 1600 kg/cm² apare deplin justificată.

Considerații similare recomandă pentru podurile vechi din fier pudlat limitarea rezistenței admisibile σ_a la 1500 kg/cm², pentru flambaj în ipotezele cele mai defavorabile de calcul.

Pentru o completă lămurire a problemei barelor comprimate, dacă renunțăm la calculul convențional și la trecerea la determinarea *coeficientului de siguranță la flambaj*, se poate verifica echilibrul elastic al acestor bare, determinînd rezistența critică de flambaj cu formula (3), prin aplicarea unui coeficient de siguranță bine ales. Procedeul convențional indicat mai sus este preferabil, fiind mai simplu și asigurînd o mai mare uniformitate a notelor de calcul.

Deși folosirea oțelului OL 52 la poduri nu este încă actuală la noi, indicăm în tabela 3 valorile corespunzătoare pentru σ'_{ac} după DIN-4114.

După cum se vede, pentru bare comprimate cu un coeficient de subțirime mare ($\lambda > 90$), utilizarea oțelului OL 52 nu este economică, deoarece acest material prezintă avantaje importante în ceea ce privește solicitările la eforturi unitare, însă nici un avantaj la flambajul în domeniul elastic, care este o problemă de stabilitate generală și nu de rezistență.

BIBLIOGRAFIE

1. BELEȘ-SOARE — ,,*Probleme de instabilitate elastică în construcțiile metalice*''. Revista ,,Standardizarea'' nr. 1 și 2/1958.

2. IEZ-GALA — ,,*Pièces metalliques chargées debout. Contraintes admissibles actuéllement dans divers pays*''. Revista ,,Acier, Stahl, Steel'' nr. 4/1959.

3. KLÖPPEL-GODER — *Die neuen ω-Zahlen für Rohrquerschnitte* (Noii coeficienți ω pentru secțiuni tubulare). Revista ,,Der Stahlbau nr. 8/1959.

4. OTREȘCO — *Elemente de construcții* Vol. I, *Construcții metalice*, Moscova 1948. (Traducere în limba romînă, editată de O.P.E.D. 1950).

Construcții realizate din interior către exterior

DUPĂ sistemul Skarne, construcția blocurilor de locuit se face din interior către exterior. Procedeul se caracterizează prin aceea că la început se construiește un nucleu central înalt al clădirii, în care este adăpostit ascensorul și casa scării, pe care se instalează o macara-turn. Cu ajutorul acestei macarale se execută apoi împrejurul nucleului construcția etajelor.

Nucleul clădirii se realizează prin turnarea succesivă din beton a etajelor sale într-o formă lunecătoare, care, după întărirea betonului, este ridicată hidraulic. După terminarea nucleului, a cărui execuție durează 5-6 zile, se instalează pe el macaraua-turn și se montează în interiorul său scările și ascensorul. Pereții interiori (portanți) și pereții exteriori ușori (construiți din plăci în mai multe straturi) se montează sub formă de prefabricate. Pardoselile și plafoanele se construiesc pe loc. Tuburile instalațiilor și conductele electrice sînt așezate în pardosea.

In timp ce se construiesc etajele următoare, în cele de dedesubt se poate executa finisarea, astfel că, la circa două săptămîni de la începerea construcției blocurilor, acestea pot fi date în folosință. Procedeul este folosit în Suedia.

(după ,,*Bauplanung Bautechnik*'', 8/1959)

Vopsele amortizoare la vibrații

PRINCIPALA sursă de zgomote industriale este vibrația mașinilor și a mijloacelor de transport și anume chiar vibrația corpului lor. Una din motodele de amortizare a acestor zgomote constă în vopsirea corpului mașinilor cu vopsele amortizoare de vibrații.

De exemplu, tabla de caroserie vopsită cu o bună vopsea amortizoare are, pentru un raport de 0,66 între grosimea vopselei și cea a tablei, un factor de amortizare interioară de 0,1, adică o amortizare de 10 ori mai mare decît a lemnului, sau aproape egală cu a plutei.

Vopseaua amortizoare trebuie să fie aplicată în strat gros, pe o singură parte, deoarece două straturi subțiri aplicate pe ambele părți ale tablei sînt relativ ineficace.

(după ,,*Strojirenstvi*'', nr. 7/1959)

Metodologia proiectării cocoaşelor de triere mecanizate

de ing. GH. I. MANOLESCU

LA întocmirea proiectelor de mecanizare a triajelor este necesar să se ia în considerare coordonarea activităţii staţiilor de triere cu a celor de dispoziţie, vecine, în scopul utilizării la maxim a capacităţii de prelucrare a cocoaşei.

Proiectul pentru mecanizarea unei cocoaşe de triere trebuie să aibă la bază următoarele:

— un studiu detaliat al condiţiilor locale şi al caracteristicilor cocoaşei ce se mecanizează, al modului de organizare a procesului tehnologic al staţiei, al datelor asupra caracterului curentului de bruto, al experienţei rezultate din activitatea cocoaşei înaintea mecanizării şi al datelor meteorologice;

— posibilitatea de dezvoltare viitoare a grupei de triere;

— ipoteza lichidării complete a frînării cu saboţi de mînă.

In proiect trebuie să se analizeze problema privind ordinea executării lucrărilor în grupa de triere.

In afară de partea liniilor şi a exploatării, proiectul mecanizării cocoaşei de triere trebuie să conţină întreg complexul instalaţiilor de mecanizare, adică: frînele de cale, centralizarea macazurilor, semnalizarea luminoasă, legăturile de telecomunicaţii pentru transmiterea dispoziţiilor şi informaţiilor asupra numărului şi direcţiei de îndrumare a vagoanelor, instalaţiile pentru alimentarea cu energie electrică, iluminatul cu proiectoare etc.

La proiectarea unei cocoaşe trebuie respectate următoarele reguli de ordin general:

a) Pentru rezistenţa de bază a vagonului (w_0) să se ia o valoare medie, aceeaşi pentru tot parcursul vagonului.

b) La determinarea puterii poziţiilor de frînare şi a profilului grupei de triere, să se ia în considerare cea mai mică rezistenţă de bază, aceea a unui vagon foarte bun alergător în cele mai favorabile condiţii de coborîre ($w_0 = 1{,}5$ kg/t).

c) Drept vagon rău alergător să se considere de regulă vagonul acoperit cu două osii, cu bruto incomplet. In cazurile cînd din numărul total de vagoane ce urmează să fie descompus pe cocoaşă cel puţin 20% sînt vagoane goale, drept vagon rău alergător se consideră vagonul descoperit cu două osii, în stare goală.

d) Drept vagon foarte bun alergător de calcul să se considere vagonul cu boghiuri avînd rezistenţa de bază $w_0 = 1{,}5$ kg/t.

e) Ca temperatură de reper, ce determină înălţimea cocoaşei, să se considere temperatura acelei luni a anului care coincide şi cu viteza cea mai nefavorabilă a vîntului, creînd astfel cele mai grele condiţii de coborîre a vagoanelor pe cocoaşă.

f) Drept viteză şi direcţie a vînturilor să se considere acelea care împiedică în cea mai mare măsură coborîrea vagoanelor, fără a se lua în considerare însă eventualele vînturi mai puternice, care durează pînă la trei zile într-o lună. Puterea vîntului se consideră aceeaşi pentru toată lungimea cocoaşei.

g) Temperaturile şi vînturile medii se calculează după datele meteorologice pe perioade de cel puţin patru ani în urmă.

h) Rezistenţa specifică a mediului în mişcarea vagonului se determină după formula cunoscută:

$$w_{med} = C \frac{F}{G} (v_{vg} + v_{vt} \cos \alpha)^2 = c \cdot v_{rel}^2 10^{-3} \text{ [kg/t]} \quad (1)$$

în care:

v_{vg} este viteza de coborîre a vagonului, în m/s;
v_{vt} — viteza vîntului, în m/s;
α — unghiul format de direcţia de mişcare a vagonului şi direcţia vîntului;
C — un coeficient pentru care normele sovietice recomandă să se ia $C = 0{,}067$;
c — un coeficient rezultat din experienţă; pentru vagoane de diferite tipuri şi greutăţi, el variază în limite foarte largi, de la 0,008 pentru un vagon încărcat cu patru osii şi pînă la 0,08 pentru un vagon gol cu două osii;
F — suprafaţa vagonului bătută de vînt, care nu este frontală ci una echivalentă teoretică, aşa cum se va arăta mai departe (în m²);
G — greutatea vagonului sau a grupei de vagoane (în tone).

i) Viteza de împingere pentru calculul cocoaşelor mecanizate să se ia de cel puţin 1,4 m/s iar, pentru cele nemecanizate de 1 m/s.

k) Verificarea amănunţită a datelor obţinute pentru înălţimea şi profilul cocoaşei şi a vitezelor de coborîre a vagoanelor pe cocoaşă să se facă prin metodele analitice şi grafice cunoscute, construindu-se curbele $v = f(s)$ şi $t = f(s)$ în funcţie de profilul liniei şi caracterul vagoanelor (rele sau bune alergătoare). Curbele trebuie construite pentru tot parcursul, de la vîrful cocoaşei pînă la punctul teoretic de oprire. Verificarea profilului cocoaşei şi amplasarea frînelor de cale trebuie să permită realizarea vitezei de împingere folosită în calcul, în ipoteza succesiunii cele mai defavorabile a vagoanelor (R B-R) şi cu utilizarea completă a puterii poziţiilor de frînare.

l) Viteza de apropiere către vagoanele ce staţionează pe liniile grupei de triere să nu fie mai mare de 1,5 m/s.

In cele ce urmează se vor arăta etapele de calcul în proiectarea cocoaşelor de triere în ipoteza că cititorul cunoaşte rolul şi metodele de trasare a liniilor înălţimilor energetice, cum şi metodele de determinare a profilului cocoaşei.

ETAPELE DE PROIECTARE A COCOAŞEI

Prima etapă

Prima etapă în proiectarea cocoaşei de triere o constituie trasarea, la scara 1 : 1 000, a capului grupei de triere şi a zonei macazurilor.

Prin aceasta trebuie să se obţină:

— cea mai mică lungime a zonei macazurilor, care se realizează utilizînd schimbătoare de cale speciale, pe diferitele parcursuri ale vagoanelor ce coboară pe cocoaşă şi prin fixarea, pe cît posibil, a unor distanţe egale de la primul schimbător de cale pînă la mărcile de distanţă de la începutul liniilor de triere;

— linii cu rezistenţă aproximativ egală, lucru ce se poate realiza prin înclinarea diferită a unor linii din grupă în limita zonei macazurilor sau prin repartizarea uniformă a schimbătoarelor de cale pe parcursurile vagoanelor ce coboară;

— realizarea, după posibilitate, a unor distanţe egale între primul macaz al fascicolului şi mărcile de siguranţă din capul grupei de triere.

La trasarea capului grupei de triere trebuie să se aibă în vedere:

— posibilitatea amenajării secţiunilor izolate ale macazurilor, în care scop este necesar să se păstreze anumite distanţe între centrele schimbătoarelor de cale aşezate consecutiv;

— asigurarea unei distanţe minime de 1,5 m din axa liniei pînă la punctul extrem al frînei de cale, şi a unui spaţiu între linii în zona frînei de cale de cel puţin 4 m;

— amenajarea joantelor izolante ale secţiunilor izolate dinaintea macazurilor să nu se facă mai aproape de

0,80 m după frîna de cale; joantele izolante dinaintea frînelor de cale, de regulă, trebuie să fie aşezate la 4 m însă se poate admite şi 1,5 m (aceste condiţii nu se pun la frîna de cale tip cleşte).

Etapa a doua

A doua etapă constă în alegerea liniei celei mai grele şi a celei mai uşoare, în ceea ce priveşte rezistenţa pe care o întîmpină vagoanele care coboară pe cocoaşă.

După cum se ştie, linia cea mai grea, în ce priveşte rezistenţa la coborîre a vagonului rău alergător în cele mai rele condiţii de coborîre de iarnă şi de vară, se ia în considerare la determinarea înălţimii cocoaşei.

Linia cea mai uşoară va servi la determinarea mijloacelor de frînare necesare coborîrii vagonului bun alergător în condiţiile favorabile de iarnă şi de vară.

Pentru determinarea celei mai grele şi celei mai uşoare linii se întocmeşte o tabelă după modelul ce urmează:

Tabelă pentru determinarea liniei celei mai uşoare şi celei mai grele în ceea ce priveşte coborîrea vagoanelor pe cocoaşă

Nr. liniei din grupa de triere	Distanţa de la primul macaz pînă la punctul de calcul	Numărul schimbătoarelor de cale			Numărul de grade al unghiurilor		
		Pe directă	Pe abătută	Total	Pe macazuri	In curbe	Total
1	2	3	4	5	6	7	8

Rezistenţa						
De bază		Pe macazuri		În curbe		Total
Pe 1 m de linie	Total	Pe un macaz	Total	Pe fiecare grad de unghi	Total	
9	10	11	12	13	14	15
	(col. 9 x col. 2)		(col. 11 x col. 4)		(col. 13 x col. 8)	(col. 10 +col. 12 +col. 14

Linia cu rezistenţa cea mai mare şi cea mai mică va rezulta din totalurile din coloana 15.

Pentru completarea coloanelor 1...8 inclusiv, din tabelă, datele necesare se iau din proiectul liniilor cocoaşei şi capului grupei de triere (la scara 1: 1 000) iar completarea celorlalte coloane se face prin înmulţirea rezistenţelor admise cu datele corespunzătoare pentru primele opt coloane, după cum se arată în paranteză în coloanele respective.

Datele din coloana 15 se obţin prin însumarea tuturor rezistenţelor.

Etapa a treia

A treia etapă constă în determinarea lungimii cocoaşei, cuprinsă între punctul de separare şi punctul teoretic de oprire situat la 50 m sau 20 m (după capacitatea cocoaşei) după marca de siguranţă a ultimului macaz din grupa de triere. Pentru ca înălţimea cocoaşei să fie cît mai mică şi deci cheltuielile de investiţie reduse, trebuie ca şi lungimea cocoaşei să fie cît mai mică.

Lungimea cocoaşei l se compune din două elemente (fig. 1), l_1 de la vîrful cocoaşei (punctul de separare) pînă la primul macaz despărţitor şi l_{zm} de la acest macaz şi pînă la punctul teoretic de oprire, distanţă ce constituie lungimea zonei macazurilor (l_{zm}).

Mărimea distanţei l_1 este funcţie de amplasarea relativă a primei poziţii de frînare şi a macazului de cap.

In cazul cînd poziţia de frînare se găseşte după primul macaz, distanţa dintre acesta şi vîrful cocoaşei este condiţionată de viteza pe care trebuie să o aibă vagonul sau grupul de vagoane ce coboară, astfel ca acesta să elibereze zona de acţionare a macazului (secţiunea izolată) într-un interval de timp mai mic sau cel mult egal cu intervalul minim la care se succed vagoanele la coborîre.

In cazul unei viteze iniţiale v_0 la vîrful cocoaşei, intervalul cel mai mic între două vagoane ce se succed trebuie să fie

$$t_0 = \frac{l_v}{v_0}$$

în care l_v este lungimea vagonului cu două osii.

Pentru ca macazul separator să poată fi manevrat, înainte de a intra pe el vagonul următor, este necesar ca în acelaşi timp t_0, vagonul din faţă să elibereze acest macaz. Pentru ca acest lucru să fie posibil este necesar ca vagonul să parcurgă drumul cuprins între joanta izolantă din faţa macazului şi cea de după pivoţii acelor (l_{za}) sporit cu lungimea bazei rigide a vagonului (b):

$$v_v = \frac{l_{za} + b}{t_0} = \frac{v_0\,(l_{za} + b)}{l_v}.$$

Această viteză o obţine vagonul la distanţa l_1 de la vîrful cocoaşei, care se determină din formula

$$v_v = \sqrt{v_0^2 + 2\, l_1\, g'\, (s - w)\, 10^{-3}}$$

în care înlocuind vitezele prin înălţimile de viteză respective h_0 şi h_v, se găseşte că

$$l_1 = \frac{h_v - h_0}{(s - w_0 \pm w_{med})\, 10^{-3}}.$$

In practică nu se admite ca distanţa ce rezultă să fie mai mică decît 15 m pentru cocoaşele a căror pantă de viteză nu depăşeşte 40—45‰.

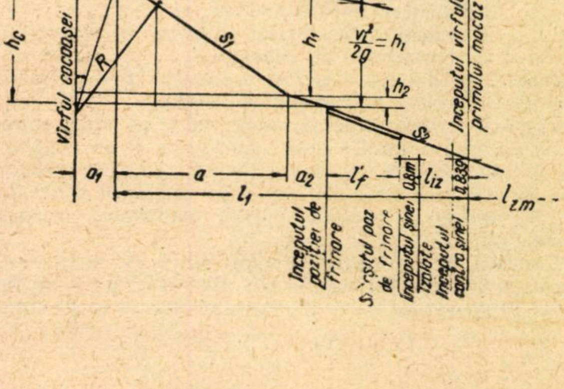
In cazul cînd primul macaz despărţitor se găseşte după prima poziţie de frînare (fig. 1), distanţa l_1 dintre punctul de separare şi vîrful primului macaz se compune din:

— porţiunea $(a + a_2)$ dintre vîrful cocoaşei şi începutul poziţiei de frînare, menită să asigure vitezele maxime admise pentru intrarea vagoanelor pe frîna de cale;

— prima poziţie de frînare (l_f') (dacă există mai mult de una);

— porţiunea dintre sfîrşitul poziţiei de frînare şi vîrful primului macaz ($0{,}8 + l_{iz}$), compusă din lungi-

Fig. 1. *Calculul distanţei de la vîrful cocoaşei pînă la primul macaz*



mea secţiunii izolate şi distanţa minimă admisă de la joanta acesteia pînă la capătul inferior al frînei de cale.

Distanţa l_1 se poate determina din formula:

$$l_1 = a + a_2 + nl_f + (0{,}8 + l_{iz})$$

în care a_2 este tangenta curbei verticale de racordare;
a — porţiunea între punctele de schimbare a pantei profilului;
nl_f — lungimea poziţiilor de frînare, n fiind numărul frînelor de cale;
l_{iz} — lungimea secţiunii izolate a macazului.

Pentru rezolvarea ecuaţiei de mai sus se admite că începutul frînei de cale este aşezat în punctul în care înălţimea energetică h_i este cea corespunzătoare unei viteze v_i cuprinsă între 4,2—5,5 m/s pentru un vagon foarte bun alergător.

După cum se ştie, în acest punct înălţimea energetică este

$$h_i = \frac{v_i^2}{2\,g'}$$

iar înălţimea totală de cădere în acelaşi punct este

$$h_c = h_i + h_{wo}.$$

Datorită faptului că din cauza distanţei mici de la vîrful cocoaşei pînă la începutul frînei de cale, rezistenţa de bază a unui vagon foarte bun alergător este neînsemnată, valoarea lui h_{wo} se poate neglija fără a comite o greşeală importantă în limitele de precizie ale calculelor, astfel că se poate considera:

$$h_c = h_i = \frac{v_i^2}{2\,g'}.$$

In acest caz valoarea distanţei a (fig. 1) rezultă din relaţia:

$$a = \frac{h_1}{s_1} = \frac{h_c - (h_o + h_2)}{s_1},$$

în care:

$$h_o = \frac{v_0^2}{2\,g} \quad \text{şi} \quad h_2 = a_2 \cdot s_2.$$

In practică distanţa l_1 nu se ia mai mică de 20 m.

Etapa a patra

A patra etapă constă în determinarea înălţimii cocoaşei după formula clasică:

$$H_c = [l\,(w_o + w_{med}) + 12\,\Sigma\,\beta^0 + 20\,n]\,10^{-3} - H_o\ [\mathrm{m}]$$

în care:
l este distanţa de la punctul de separare pînă la punctul teoretic situat la 50 m după marca de siguranţă a ultimului macaz din grupa de triere, în cazul cocoaşelor de capacitate mare, şi la cel puţin 12 m pentru cocoaşele de capacitate mică;
w_o — rezistenţa de bază a vagonului ce coboară pe cocoaşă;
w_{med} — rezistenţa specifică a mediului la mişcarea vagonului, dată de formula (1);
$\Sigma\,\beta^0$ — suma unghiurilor curbelor din parcursul vagonului;
20 — kilogrammetri pe tona de greutate a vagonului pentru fiecare macaz;
n — numărul macazurilor călcate de vagon în parcursul său de coborîre.

Această înălţime a cocoaşei se determină pentru patru cazuri de coborîre a vagoanelor şi anume:

1. Condiţii nefavorabile de iarnă; adică în cazul coborîrii pe cocoaşă a unui vagon rău alergător pe timp de iarnă la temperatura cea mai scăzută, cu vînt contrar şi pe cea mai grea linie din punct de vedere al rezistenţelor. Se obţine în această ipoteză înălţimea cocoaşei de iarnă (H_i).

2. Condiţii nefavorabile de vară; adică în cazul cînd pe cocoaşă coboară un vagon rău alergător pe timp de vară, la temperatura de + 5°, cu vînt contrar şi pe linia cu rezistenţele cele mai mari. Se obţine în această ipoteză înălţimea cocoaşei de vară (H_v).

Dacă $H_i - H_v \geqslant 0{,}5$ m este necesară construirea ambelor vîrfuri ale cocoaşei.

3. Condiţii favorabile de iarnă; adică în cazul cînd coboară un vagon foarte bun alergător pe linia cea mai uşoară, cu vînt din spate şi la temperatura cea mai ridicată. Pentru rezistenţa de bază în acest caz Frolov şi Boţmanov recomandă să se ia $w_o = 2{,}4$ kg/t.

4. Condiţii favorabile de vară, adică în cazul cînd coboară un vagon foarte bun alergător ($w_o = 1{,}5$ kg/t) pe linia cea mai uşoară, cu vîntul din spate şi temperatura cea mai ridicată.

Inălţimea H obţinută în cazurile 3 şi 4 face posibilă determinarea înălţimii excedentare (h_m) absorbită de frînele de cale ale cocoaşei (de vară sau de iarnă), lucru care permite să se determine aproximativ lungimea totală a poziţiilor de frînare. Această lungime aproximativă permite stabilirea numărului şi locului de aşezare a frînelor de cale.

Dacă ar rezulta că lungimea calculată pentru porţiunile pe care se vor aşeza frînele de cale este insuficientă, sau din contră, este prea lungă, urmează să se facă modificările corespunzătoare.

Etapa a cincea

In a cincea etapă se trasează profilul cocoaşei, fie prin metoda grafică elaborată şi aplicată de către Transignalsveaziproect (T.S.S.P.), fie prin metoda analitică propusă de prof. V. D. Nichitin, fie prin metoda recomandată de W. Müller, metode ce pot fi găsite în orice tratat de specialitate.

La determinarea profilului se va ţine seama că în zona frînelor de cale, a contraacelor şi a inimilor de încrucişare, nu trebuie să aibă loc schimbări de pantă. Distanţa între aceste puncte şi schimbările de pantă se determină cu formula:

$$x = R\,\frac{s_1 - s_2}{2}\,10^{-3}$$

în care:
R este raza curbei verticală de racordare,
s_1 şi s_2 — pantele adiacente (valoarea în miimi).

Proiectarea profilului cocoaşei se poate începe de la baza ei (punctul teoretic de calcul Z) spre vîrful cocoaşei sau de la vîrful ei spre punctul de calcul, bazîndu-se pe elementele corespunzătoare.

Profilul cocoaşei se compune de obicei din trei, patru, cinci elemente. Lungimea totală a diferitelor elemente ale profilului cocoaşei trebuie să dea lungimea de calcul a acesteia (distanţa de la vîrful cocoaşei pînă la punctul de calcul), iar suma produselor lungimii elementului şi pantei corespunzătoare trebuie să dea diferenţa dintre cotele din proiect ale vîrfului cocoaşei şi cele ale punctului de calcul, adică înălţimea de calcul a cocoaşei.

Panta profilului cocoaşei trebuie să fie diminuată treptat dinspre vîrful acesteia spre punctul de calcul, fiind în funcţie de viteza de intrare a vagoanelor pe frînele de cale şi anume: pantele alese trebuie să ia diferenţa de cotă între capătul poziţiei precedente de frînare şi începutul celei ce urmează, astfel încît să asigure obţinerea unei viteze de intrare pe frîna de cale de cel puţin 5,5 m/s pentru un vagon foarte bun alergător (normele germane, în cazul frînelor de greutate, admit 7,5 m/s).

Porţiunea pe care se montează ultima poziţie de frînare se proiectează pe o pantă care să nu fie mai mică de 9‰.

După trasarea profilului cocoaşei el trebuie analizat din punct de vedere al:

— justeţii amplasării frînelor de cale;

— realizării vitezelor admise în calcul (viteza de împingere, viteza la intrarea pe frîna de cale, viteza de intrare pe liniile grupei de triere);

— asigurării intervalelor de timp între vagoanele ce coboară;

— stabilirii timpului de triere a vagoanelor într-o garnitură;

— determinării capacităţii de prelucrare a cocoaşei.

Etapa a şasea

In a şasea etapă se trasează curba înălţimilor energetice $h_e = f(s)$ a vagoanelor ce coboară pe cocoaşă.

Pentru determinarea liniilor înălţimilor energetice $h_e = f(s)$ se poate folosi orice metodă recomandată de manualele de tracţiune pentru stabilirea raportului dintre viteza mişcării vagoanelor şi rezistenţele lor. Metoda care e socotită cea mai simplă, fiind în acelaşi timp şi una din cele mai precise, este cea dată în lucrarea ,,Mecanizarea cocoaşelor de triere'' de Prof. N. O. Roghinschi şi alţii.

După determinarea liniei înălţimilor energetice prin metoda grafică, rezultatul obţinut trebuie verificat prin metoda analitică.

Etapa a şaptea

A şaptea etapă constă în trasarea curbei viteză-spaţiu $v = f(s)$ a vagonului ce coboară pe cocoaşă. Această curbă se poate construi pornind de la liniile $h_e = f(s)$, atît pentru un vagon bun alergător, cît şi pentru un vagon rău alergător sau convoi de vagoane.

Construirea acestei curbe trebuie făcută pentru toate cazurile de coborîre examinate, trasarea putîndu-se face pe aceeaşi hîrtie milimetrică pe care s-au trasat şi liniile înălţimilor energetice.

In figura 2 se văd trasate două asemenea linii; una pentru un vagon bun alergător şi alta pentru un vagon rău alergător ce coboară pe aceeaşi linie în timp de iarnă.

Din figură se observă că pentru trasarea corectă a curbei $v = f(s)$ este necesară:

— reprezentarea profilului cocoaşei şi trasarea curbei înălţimilor energetice $h_e = f(s)$;

— împărţirea întregii lungimi de calcul a cocoaşei într-o serie de tronsoane Δs, de obicei egale; pentru o precizie mai mare la construcţia curbei, trebuie ca tronsoanele să fie luate de maximum 10 m;

— numerotarea punctelor de începere a tronsoanelor şi ridicarea din aceste puncte a perpendicularelor pe axa absciselor;

— alegerea pentru viteze a scării 1 cm = 1 m/s sau 2 cm = 1 m/s; scara vitezelor se scrie pe verticala ce trece prin originea liniei OK;

— determinarea vitezei pentru fiecare punct se obţine rezolvîndu-se ecuaţia

$$v = \sqrt{2\, h_e\, g'},$$

în care:

g' este acceleraţia gravităţii, ţinînd seama de influenţa pieselor în rotaţie ale vagonului,

h_e — înălţimea de viteză obţinută din figură (porţiunea pe ordonată cuprinsă între curba profilului cocoaşei şi linia înălţimilor energetice).

Curba $v = f(s)$ se obţine unindu-se prin linii drepte fiecare din punctele obţinute pe ordonatele corespunzătoare, rezultînd o linie frîntă care este chiar curba vitezelor $v = f(s)$.

Pe figură, punctul A de pe linia $v = f(s)$ reprezintă valoarea vitezei iniţiale $v_0 = 1{,}5$ m/s, punctul B, punctul de oprire a vagoanelor la capătul de ieşire a poziţiei de frînare, iar punctul C, punctul teoretic de calcul unde opresc vagoanele rele alergătoare.

O construcţie mai precisă a curbei $v = f(s)$ în care se ţine seama de influenţa rezistenţelor asupra vitezei se face grafic, după metoda Lipez-Lebedev, descrisă detaliat în lucrarea ,,*Tracţiunea trenurilor*'' de A. M. Babicicov şi V. F. Egorcenco, traducere din limba rusă în Editura O.P.E.D.-C.F.R. 1951.

Curba $v = f(s)$ serveşte la verificarea corectei aşezări a frînelor de cale. In acest scop se trasează pe figură o linie orizontală CD la înălţimea corespunzătoare vitezei admise pentru intrarea vagonului pe frîna de cale (5,5 m/s).

Dacă în acest caz, curba $v = f(s)$ se va găsi, la începutul frînelor de cale, sub linia orizontală CD, rezultă că începutul poziţiei de frînare este bine fixat. In caz contrar, urmează să se facă corectarea amplasării frînelor de cale sau chiar a profilului cocoaşei.

In fig. 2 curbele $v = f(s)$ pentru vagonul rău sau bun alergător sînt aşezate sub linia CD, în consecinţă vitezele acestor vagoane la intrare pe prima şi pe a doua poziţie de frînare sînt sub cea maximă admisă.

Etapa a opta

A opta etapă cuprinde construirea curbei timp-spaţiu $t = f(s)$ a vagonului pe cocoaşă. Curba aceasta are o importanţă mare la determinarea capacităţii de prelucrare a cocoaşei şi la stabilirea regimului de lucru al acesteia.

Pentru construirea curbei $t = f(s)$ se folosesc curbele $h_e = f(s)$ şi $v = f(s)$ care se construiesc cu una din metodele cunoscute.

Aliura unei asemenea curbe este arătată tot în fig. 2.

Pentru construirea acestei curbe este necesar:

— să se reprezinte profilul cocoaşei pe întreaga lungime de calcul S, împărţindu-se în tronsoane egale Δs, la fel ca şi la construirea curbei $v = f(s)$;

— să se aleagă scara timpilor; de obicei se ia 1 cm = 10 s sau 2 cm = 10 s. Pentru o precizie mai mare se recomandă alegerea celei din urmă. Scara timpilor se trasează deasupra punctului O, pe o linie perpendiculară pe linia OK;

— determinarea timpului pentru parcurgerea porţiunii de cale Δs care se determină din formula:

$$t = \frac{\Delta s}{\dfrac{v_i + v_s}{2}} = \frac{2\,\Delta s}{v_i + v_o},$$

în care:

v_i este viteza de intrare pe porţiunea Δs,

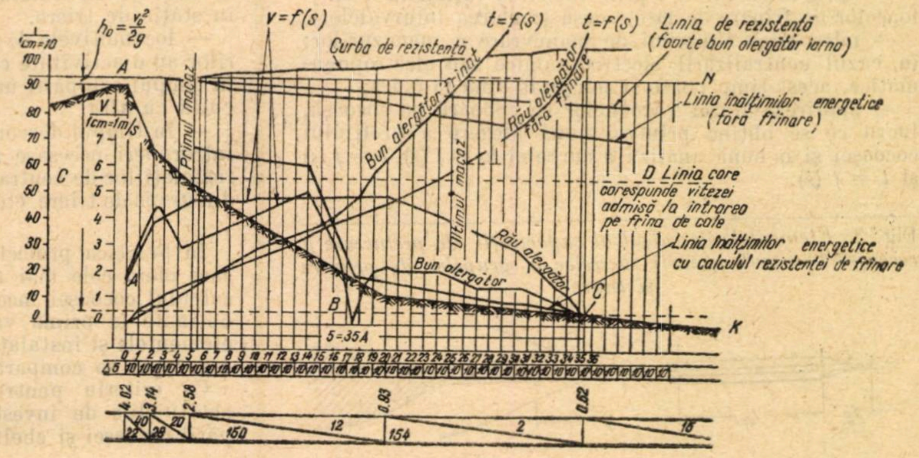
v_s — viteza de ieşire de pe porţiunea Δs.

Utilizînd curba $v = f(s)$ (fig. 2) se poate obţine viteza medie, direct pe curba vitezelor, luînd pentru aceasta punctul mediu al elementului şi citind viteza medie pe scara vitezelor.

Curba $t = f(s)$ se poate construi grafic după metoda Lipez-Lebedev sau după alte metode grafice existente.

Curba timpului de mers se trasează pentru vagonul rău şi pentru cel bun alergător în condiţiile de lucru favorabile şi defavorabile de iarnă şi de vară. Din aceste curbe se determină diferenţa timpilor de mers Δt (dif-ul), pentru primul şi ultimul macaz despărţitor, în scopul de a se vedea dacă vagonul care urmăreşte pe cel anterior nu-l ajunge pînă la macazul de bifurcare.

Fig. 2. *Trasarea curbelor* v = f (s) *pentru un vagon bun şi altul rău alergător, coborîte pe aceeaşi linie, iarna*



Etapa a noua

A noua etapă constă în:

— determinarea timpului de descompunere a garniturii,

— determinarea vitezii de împingere la descompunere.

Timpul de descompunere a garniturii. Intervalul de timp între două vagoane ce coboară succesiv pe cocoașă se determină din formula

$$t_o = \Delta t + t_{iz} + t_{lm} + t_l + t_{mm}$$

în care:

Δt este dif-ul, adică diferența de timp în mersul a două vagoane ce coboară succesiv pe cocoașă și care se calculează din curbele $t = f(s)$;

t_{iz} — timpul necesar pentru trecerea vagonului peste secțiunea izolată dinaintea macazului, care se determină din formula:

$$t_{iz} = \frac{l_{iz}}{v},$$

unde:

l_{iz} este lungimea secțiunii izolate, care pentru primul macaz se ia 6 m, iar pentru celălalt 8 m,

v — viteza cu care coboară vagonul pe secția respectivă, care se determină din curba $v = f(s)$;

t_{lm} — timpul în care vagonul trece peste acele macazului, care se calculează din formula:

$$t_{lm} = \frac{l_l}{v}$$

în care:

l_l este lungimea acelor macazului, egală cu 5—6 m;

t_l — timpul necesar vagonului ca să parcurgă o porțiune de linie egală cu distanța dintre osiile extreme ale vagonului, care se determină din formula:

$$t_l = \frac{l_v}{v}$$

în care:

l_v este distanța dintre centrele osiilor extreme;

t_{mm} — timpul necesar pentru manevrarea macazului, care se ia de 5 s în cazul manipulării manuale și de 0,6—1,3 s în cazul centralizării electrodinamice.

Cunoscîndu-se t_o se poate obține durata descompunerii garniturii din formula:

$$t_{desc} = t_o\,(n' - 1) \qquad (2)$$

în care:

n' este numărul de grupe de vagoane în care se descompune garnitura.

Din formula (2) rezultă că numărul intervalelor între grupele izolate ce coboară pe cocoașă este totdeauna mai mic cu o unitate decît numărul vagoanelor din garnitură.

In consecință, durata descompunerii depinde de numărul grupelor de vagoane din garnitură și de intervalul dintre vagoanele ce se succed.

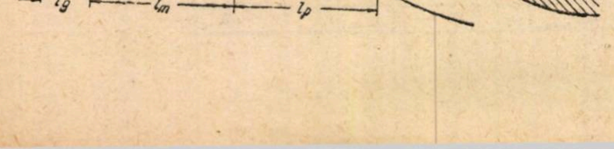
Reducerea timpului de triere se poate face prin reducerea lui t_o, care poate fi realizată prin următoarele măsuri:

— micșorarea lui Δt prin folosirea rațională a mijloacelor de frînare de pe cocoașă (reglarea intervalelor);

— micșorarea timpului de manevrare a macazurilor; în cazul centralizării electrodinamice sau electropneumatice, acest timp poate fi micșorat pînă la 0,4 s;

— sporirea vitezei vagoanelor ce coboară pe cocoașă, lucru ce se obține printr-o bună alegere a profilului cocoașei și o bună analiză a curbelor $h_e = f(s)$, $v = f(s)$ și $t = f(s)$.

Fig. 3. *Elementele de calcul al capacității de prelucrare a cocoașei în cazul așezării succesive a grupelor de primire și triere*



Calculul vitezei de împingere. In timpul descompunerii garniturii, viteza de împingere este dată de relația:

$$v_o = \frac{n \cdot l}{t_{desc}},$$

în care:

n este numărul vagoanelor din garnitură,

l — lungimea unui vagon.

Din această relație se vede că viteza de împingere depinde de durata de triere t_{desc}.

Etapa a zecea

In a zecea etapă se determină capacitatea de prelucrare a cocoașei.

Numărul vagoanelor N, prelucrate de cocoașă în timpul T, se determină din formula:

$$N = \frac{(T - \Sigma\, t_p) \cdot n}{t_p + t_i + t_{pv}}\, k, \qquad (3)$$

în care:

t_{pv} este timpul necesar pentru presarea vagoanelor în grupa de triere; în cazul cînd vagoanele sînt presate cu tractoare, acest timp este zero, iar atunci cînd ele sînt presate cu locomotive, t_{pv} va fi aproximativ trei minute pentru fiecare garnitură triată;

n — numărul vagoanelor din garnitură;

k — coeficientul de pierderi în utilizarea capacității de prelucrare a cocoașei egal cu 0,70, determinat de întreruperi (schimbarea echipelor, trierea vagoanelor din convoaie locale, curățirea frînelor de cale, a macazurilor etc.,

t_i — durata trierii unei garnituri;

t_p — intervalul între sfîrșitul trierii unei garnituri și începutul trierii unei alte garnituri; în acest interval este cuprins timpul de intrare a locomotivei la coada garniturii următoare și împingerea acesteia pînă la vîrful cocoașei.

Acest timp este dat de relația

$$t_p = 0{,}06\left[\frac{l_p + l_m + 2\,l_g}{Vl_i} + \frac{l_p}{Vl_g}\right],$$

în care:

Vl_i și Vl_g sînt vitezele de circulație ale locomotivei izolate, respectiv ale locomotivei cu garnitură (25, respectiv 15 km/h);

l_p — lungimea distanței de la care se împinge garnitura pe cocoașă (fig. 3);

l_m — lungimea garniturii sau lungimea utilă a liniilor grupei de primire;

l_g — lungimea gîtuirii grupei de primire dinspre direcția sosire.

In cazul cînd trierea pe cocoașă se face cu două locomotive,

$$t_p = 0{,}06\,\frac{l_p}{Vl_g}.$$

Din formula (3) se vede că asupra productivității cocoașei o foarte mare influență o are t_p.

In calculul făcut mai sus s-a pornit de la condițiile că:

— garniturile sosesc uniform de pe linie și pe graficul de mișcare nu există intervale între sosirile trenurilor în stația de triere.

— locomotivele de manevră pentru tragerea garniturilor au o activitate continuă timp de 1440 min, întrucît în timpul echipării uneia din locomotive aceasta e înlocuită cu alta.

— în timpul descompunerii garniturilor cocoașa n-are întreruperi necesare reglării frînelor de cale, verificării instalațiilor de centralizare sau pentru liberarea liniilor din grupa de triere etc.

*

In practica proiectării, pentru a se cunoaște soluția care oferă cele mai multe avantaje tehnico-economice, calculul cocoașei mecanizate nu se reduce la rezultatele obținute la prima variantă de calcul, ci se determină elementele și instalațiile cocoașei, în mai multe variante care apoi se compară.

Ca criteriu pentru compararea variantelor servesc cheltuielile de investiție necesare construcției și echipării cocoașei și cheltuielile de exploatare.

Construcţia unei nomograme pentru calculul capacităţii de circulaţie

de GEORGE LELESCU
Conferenţiar la Inst. Politehnic Bucureşti

IN cele ce urmează se va arăta modul de construire şi funcţiune a unei nomograme pentru determinarea capacităţii de circulaţie a unei secţii de circulaţie, în funcţie de distanţa între punctele de secţionare care determină capacitatea, viteza tehnică, respectiv timpul de mers, precum şi de timpul necesar încrucişerilor pe linie simplă, respectiv reavizării pe linie dublă.

Ecuaţia capacităţii de circulaţie este:

— pentru linie simplă,

$$C = \frac{1\,440}{t_1 + t_2 + a_1 + a_2} \tag{1}$$

— pentru linie dublă,

$$C = \frac{1\,440}{t_0 + a_0} \tag{2}$$

unde:

C este capacitatea de circulaţie a unei secţii în perechi trenuri pe linie simplă, sau în trenuri pe sensuri pe linie dublă;

$t_1 + t_2$ — suma timpilor de mers, inclusiv timpii de demarare în cele două sensuri între punctele de secţionare, unde această sumă este maximă (în minute);

$a_1 + a_2$ — suma timpilor de efectuare a încrucişerilor în cele două sensuri;

t_0 — timpul de mers, inclusiv demararea într-unul din sensuri pe linie dublă;

a_0 — timpul de reaviz în sensul corespunzător.

Este suficient să ne ocupăm de ecuaţia (1), deoarece ecuaţia (2) este de aceeaşi formă.

In ecuaţia (1) notăm

$$t_1 + t_2 = t \quad \text{şi} \quad a_1 + a_2 = a.$$

Fie:

v_1 — viteza medie (în km/oră) la care corespund timpul t_1;

v_2 — viteza medie la care corespunde timpul t_2;

v — viteza medie în ambele sensuri;

d — distanţa între punctele de secţionare care determină capacitatea.

Ţinînd seama că timpii sînt daţi în minute, iar vitezele în km/oră:

$$v_1 \frac{t_1}{60} = d; \qquad v_2 \frac{t_2}{60} = d$$

iar viteza medie

$$v = \frac{v_1 \frac{t_1}{60} + v_2 \frac{t_2}{60}}{\frac{t_1 + t_2}{60}} = \frac{v_1 t_1 + v_2 t_2}{t_1 + t_2}$$

Dar,

$$v_1 t_1 = v_2 t_2 = 60\,d$$

deci

$$v_1 t_1 + v_2 t_2 = 120\,d$$

şi

$$v = \frac{120\,d}{t_1 + t_2} \quad \text{sau} \quad v = 120 \frac{d}{t}$$

de unde

$$t = 120 \frac{d}{v} \tag{3}$$

Ecuaţia (1) se poate scrie sub forma

$$C = \frac{1\,440}{120 \frac{d}{v} + a} \tag{4}$$

sau

$$C = \frac{1\,440\,v}{120\,d + av} \tag{4'}$$

Vom construi nomograma ecuaţiei (4), care conţine patru variabile: C, d, v şi a.

Nomografierea o vom face compus, adică se va nomografia mai întîi ecuaţia

$$t = 120 \frac{d}{v}$$

şi nomograma acestei ecuaţii o vom compune cu nomograma ecuaţiei

$$C = \frac{1\,440}{t + a}$$

unde am înlocuit expresia $120 \frac{d}{v}$ cu t.

Aceste două ecuaţii conţin variabila comună t.

Pentru prima ecuaţie vom întrebuinţa sistemul de nomografiere pe schelet de elipsă şi secantă, iar pentru a doua nomografiere cu scări rectilinii.

Conform teoriei generale de nomografiere, pentru ca o ecuaţie de forma

$$\varphi_3(w) = \varphi_1(u) \cdot \varphi_2(v) \tag{5}$$

să poată fi nomografiată pe schelet de elipsă şi secantă, ea trebuie scrisă sub forma Soreau:

$$\begin{vmatrix} 1 & \dfrac{H m \varphi_1}{1 + m^2 \varphi_1^2} & \dfrac{L m^2 \varphi_1^2}{1 + m^2 \varphi_1^2} \\ 1 & \dfrac{H n \varphi_2}{1 + n^2 \varphi_2^2} & \dfrac{L n^2 \varphi_2^2}{1 + n^2 \varphi_2^2} \\ 1 & 0 & -\dfrac{L m n \varphi_3}{1 - m n \varphi_3} \end{vmatrix} = 0 \tag{6}$$

Parametrii H, L, m, n sînt factori de scară, ce determină dimensiunile nomogramei.

Această ecuaţie conţine şi alte soluţii, dar conţine şi soluţiile ecuaţiei (5). Intr-adevăr, dezvoltînd determinantul obţinem

$$-\frac{m n^2 \varphi_2 \varphi_3}{\left(1 + n^2 \varphi_2^2\right)(1 - m n \varphi_3)} + \frac{m n^2 \varphi_1 \varphi_2^2 - m^2 n \varphi_1^2 \varphi_2}{\left(1 + m^2 \varphi_1^2\right)\left(1 + n^2 \varphi_2^2\right)} +$$

$$+ \frac{m^2 n \varphi_1 \varphi_3}{\left(1 + m^2 \varphi_1^2\right)(1 - m n \varphi_3)} = 0$$

$$- n \varphi_2 \varphi_3 \left(1 + m^2 \varphi_1^2\right) + \varphi_1 \varphi_2 (n \varphi_2 - m \varphi_1) \times$$

$$\times (1 - m n \varphi_3) + m \varphi_1 \varphi_3 \left(1 + n^2 \varphi_2^2\right) = 0$$

sau

$$- n \varphi_2 \varphi_3 - n m^2 \varphi_1^2 \varphi_2 \varphi_3 + n \varphi_1 \varphi_2^2 - m n^2 \varphi_1 \varphi_2^2 \varphi_3 -$$

$$- m \varphi_1^2 \varphi_2 + m^2 n \varphi_1^2 \varphi_2 \varphi_3 + m \varphi_1 \varphi_3 + m n^2 \varphi_1 \varphi_2^2 \varphi_3 = 0$$

$$- n \varphi_2 (\varphi_3 - \varphi_1 \varphi_2) + m \varphi_1 (\varphi_3 - \varphi_1 \varphi_2) = 0$$

$$(\varphi_3 - \varphi_1 \varphi_2)(m \varphi_1 - n \varphi_2) = 0.$$

Deci ecuaţia (6) conţine soluţiile ecuaţiei:

$$m\,\varphi_1 - n\,\varphi_2 = 0$$

și

$$\varphi_3 - \varphi_1\,\varphi_2 = 0 \quad \text{sau} \quad \varphi_3 = \varphi_1\,\varphi_2 \text{ adică a ecuaţiei (5).}$$

In cazul ecuaţiei $t = 120\,\frac{d}{v}$, dacă punem:

$$w = t;\ u = d;\ v = v, \text{ rezultă:}$$

$$\varphi_3(t) = t;\quad \varphi_1(d) = d;\quad \varphi_2(v) = \frac{120}{v}.$$

Pentru factorii de scară H, L, m, n s-au ales valorile:

$$H = 200;\qquad L = 200;$$

$$m = \frac{10^{-1}\cdot 4}{3};\qquad n = -10^{-1}\cdot 5$$

Ecuaţia Soreau corespunzătoare ecuaţiei $t = \frac{120\,d}{v}$ este după ce efectuăm toate operaţiile

$$\begin{vmatrix} 1 & \dfrac{10^3\cdot 24\,d}{900+16\,d^2} & \dfrac{10^2\cdot 32\,d^2}{900+16\,d^2} \\ 1 & -\dfrac{10^3\cdot 12\,v}{v^2+10^2\cdot 36} & \dfrac{10^4\cdot 72}{v^2+10^2\cdot 36} \\ 1 & 0 & \dfrac{10^2\cdot 2\,t}{t+15} \end{vmatrix} = 0 \qquad (7)$$

Dacă notăm elementele coloanei a II-a cu x_1, x_2, x_3 și ale coloanei a III-a cu y_1, y_2, y_3, ecuaţia (7) reprezintă condiţia ca punctele de coordonate

$$(x_1, y_1);\quad (x_2, y_2);\quad (x_3, y_3)$$

să fie în linie dreaptă.

— Ecuaţiile scărilor variabilelor d, v și t se obţin din eliminarea parametrilor d, v, t, respectiv între ecuaţiile

$$x_1 = \frac{10^3\cdot 24\,d}{900+16\,d^2};\qquad y_1 = \frac{10^2\cdot 32\,d^2}{900+16\,d^2}$$

$$x_2 = -\frac{10^3\cdot 12\,v}{v^2+10^2\cdot 36};\qquad y_2 = \frac{10^4\cdot 72}{v^2+10^2\cdot 36}$$

$$x_3 = 0 \qquad\qquad y_3 = \frac{10^2\cdot 2\,t}{t+15}$$

Vom considera coordonatele curente x, y.

Scara d:

$$\frac{y}{x} = \frac{10^2\cdot 32\,d}{10^3\cdot 24} = \frac{2}{15}\,d;\quad d = \frac{15\,y}{2\,x}$$

Introducînd în ecuaţie $x = \frac{10^3\cdot 24\,d}{900+16\,d^2}$ obţinem

$$\frac{10^3\,\dfrac{12\cdot 15\,y}{x}}{900+4\,\dfrac{225\,y^2}{x^2}} = x$$

$$\frac{10^4\cdot 18\,y}{900\,(x^2+y^2)} = 1;\quad 200\,y = x^2+y^2$$

Ecuaţia scării d este cercul

$$x^2+y^2-200\,y = 0$$

sau

$$x^2+(y-100)^2-100^2 = 0$$

cu centrul în punctul ω (0,100) și raza 100.

Suportul scării d este cerc pentru că am ales $H = L = 200$, adică axele elipsei egale.

Scara v:

Are același suport, deoarece eliminînd pe v între x_2 și y_2 obţinem

$$\frac{y}{x} = -\frac{10^4\cdot 72}{10^3\cdot 12\,v} = -\frac{60}{v}$$

$v = -\frac{60\,x}{y}$, care introdus în ecuaţia lui y,

$$y = \frac{10^4\cdot 72}{\dfrac{3\,600\,x^2}{y^2}+3\,600};\quad 1 = \frac{10^2\cdot 2\,y}{x^2+y^2}$$

sau

$x^2+y^2-200\,y = 0$, adică aceeași ecuaţie ca la scara d.

Scara t:

Suportul scării este dreapta $x = 0$, adică axa oy.

— Gradaţia scărilor d, v, și t se face astfel:

Scara d, după legea

$$y_1 = \frac{10^2\cdot 32\,d^2}{900+16\,d^2}$$

ridicînd punctele $(0, y_1)$, corespunzătoare diferitelor valori ale lui d, pe cercul

$x^2+y^2-200\,y = 0$, în dreapta $(x_1 > 0)$ și în interiorul cercului.

Scara v, după legea

$$y_2 = \frac{10^4\cdot 72}{v^2+10^2\cdot 36}$$

ridicînd punctele $(0, y_2)$, corespunzătoare diferitelor valori ale lui v, pe același cerc, în stînga $(x_2 < 0)$.

Scara t, după legea

$$y_3 = \frac{10^2\cdot 2\,t}{t+15}$$

construind punctele $(0, y_3)$, corespunzătoare diferitelor valori ale lui t.

Limitele de variaţie s-au luat:

— pentru d, între 0,5 și 50 km,

— pentru v, între 10 km/oră și 100 km/oră,

— pentru t, între 1 și 60 minute,

cu subdiviziunile din figură.

In cazul liniei duble, dacă notăm $t_o = t$ și v viteza medie corespunzătoare

$$d = \frac{v\,t}{60}\qquad t = 60\,\frac{d}{v}.$$

Pentru această ecuaţie se folosește aceeași nomogramă, numai că, cotele corespunzătoare anumitor valori ale lui d pentru linia simplă aici vor fi de două ori mai mari.

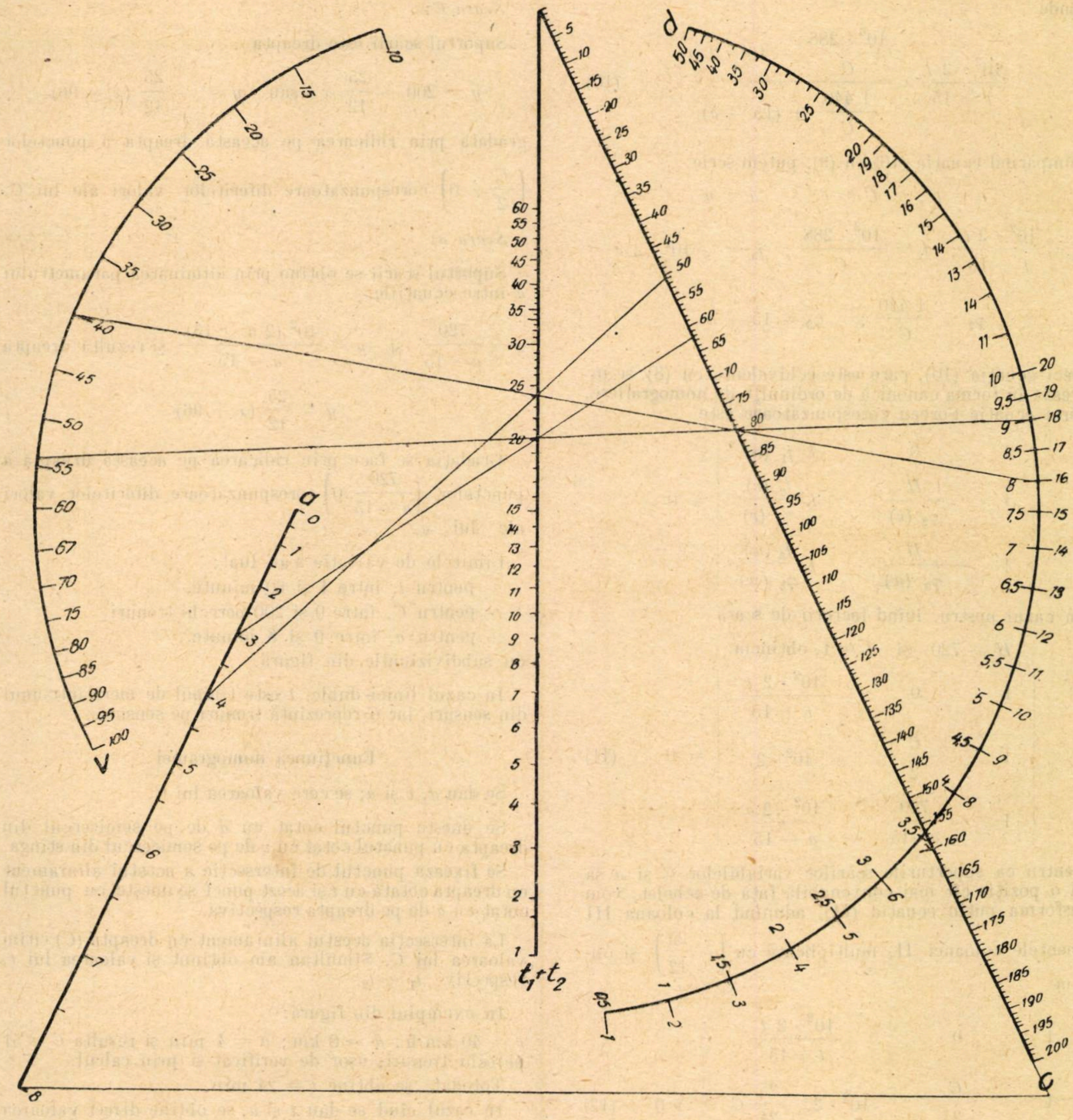
Intr-adevăr dacă notăm cu d_1 distanţa între punctele de secţionare pe linie simplă și d_2 pe linie dublă, pentru un același t și v, rezultă

$$120\,\frac{d_1}{v} = 60\,\frac{d_2}{v}\quad \text{sau } d_2 = 2\,d_1.$$

Revenim acum la ecuaţia

$$C = \frac{1\,440}{t+a} \qquad (8)$$

care conţine variabila comună t cu prima ecuaţie.



Nomograma ecuaţiilor:

$$C=\frac{1\,440\,v}{120\,d+av};\quad t=120\,\frac{d}{v}\quad \text{şi}\quad C=\frac{1\,440\,v}{60\,d+av};\quad t=60\,\frac{d}{v}$$

C — capacitatea de circulaţie a unei secţii în perechi trenuri pe linie simplă sau în trenuri pe sensuri pe linie dublă;
v — viteza medie tehnică pe porţiunea care determină capacitatea;
a — suma timpilor de efectuare a încrucişărilor pe linie simplă sau timpul de reaviz pe linie dublă;
d — distanţa între punctele de secţionare care limitează capacitatea;
t — suma timpilor de mers în ambele sensuri pe linii simple sau timpul de mers într-unul din sensuri pe linie dublă.

Ecuaţia (8) are trei variabile şi este de forma ecuaţiei canonice de ordinul V de nomografiere

$$f_1(u)=\frac{f_2(v)+f_3(w)}{\varphi_2(v)+\varphi_3(w)}. \qquad (9)$$

Pentru a coordona nomograma ecuaţiei

$$t=120\,\frac{d}{v}$$

cu nomograma ecuaţiei

$$C=\frac{1\,440}{t+a}$$

trebuia ca în ecuaţia Soreau, corespunzătoare ecuaţiei (8), expresia în funcţie de t a ordonatei punctului de cotă t (pe axa oy) să fie aceeaşi ca în ecuaţia Soreau corespunzătoare ecuaţiei $t=120\,\dfrac{d}{v}$.

Pentru aceasta rezolvăm ecuaţia (8) în raport cu t, apoi formăm expresia $\dfrac{10^2\cdot 2\,t}{t+15}$ în funcţie de C şi a

$$t=\frac{1\,440}{C}-a$$

de unde

$$\frac{10^2\cdot 2\,t}{t+15}=\frac{\dfrac{10^3\cdot 288}{C}-10^2\cdot 2\,a}{\dfrac{1\,440}{C}+(15-a)}, \qquad (10)$$

Comparînd ecuaţia (10) cu (9), putem scrie:

$$u=t\,;\qquad C=v\,;\qquad a=w$$

$$f_1=\frac{10^2\cdot 2\,t}{t+15}\,;\quad f_2=\frac{10^3\cdot 288}{C}\,;\quad f_3=-10^2\cdot 2\,a$$

$$\varphi_2=\frac{1\,440}{C}\,;\qquad \varphi_3=15-a$$

Deci ecuaţia (10), care este echivalentă cu (8), se încadrează în forma canonică de ordinul V de nomografiere, a cărei ecuaţie Soreau corespunzătoare este

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & L\,f_1\,(u) \\ 1 & \dfrac{H}{\varphi_2\,(v)} & L\,\dfrac{f_2\,(v)}{\varphi_2\,(v)} \\ 1 & -\dfrac{H}{\varphi_3\,(w)} & L\,\dfrac{f_3\,(w)}{\varphi_3\,(w)} \end{vmatrix}=0$$

In cazul nostru, luînd factorii de scară

$H=720$ şi $L=1$, obţinem

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & \dfrac{10^2\cdot 2\,t}{t+15} \\ 1 & \dfrac{C}{2} & 10^2\cdot 2 \\ 1 & \dfrac{720}{a-15} & \dfrac{10^2\cdot 2\,a}{a-15} \end{vmatrix}=0 \qquad (11)$$

Pentru ca suporturile scărilor variabilelor C şi a să aibă o poziţie cît mai convenabilă faţă de schelet, vom transforma puţin ecuaţia (11), adunînd la coloana III elementele coloanei II, multiplicate cu $\left(-\dfrac{25}{12}\right)$, şi obţinem

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & \dfrac{10^2\cdot 2\,t}{t+15} \\ 1 & \dfrac{C}{2} & 10^2\cdot 2-\dfrac{25}{24}\,C \\ 1 & \dfrac{720}{a-15} & \dfrac{10^2\cdot(2\,a-15)}{a-15} \end{vmatrix}=0 \qquad (12)$$

Ecuaţiile scărilor se obţin în acelaşi mod ca la prima ecuaţie nomografiată, prin eliminarea parametrilor t, C şi a, respectiv între ecuaţiile:

$$x_1=0 \qquad y_1=\frac{10^2\cdot 2\,t}{t+15}$$

$$x_2=\frac{C}{2} \qquad y_2=10^2\cdot 2-\frac{25}{24}\,C$$

$$x_3=\frac{720}{a-15} \qquad y_3=\frac{10^2\,(2\,a-15)}{a-15}$$

Scara t:

Aceeaşi ca la prima ecuaţie; suportul scării este dreapta $x=0$, gradată după legea $y=\dfrac{10^2\cdot 2\,t}{t+15}$.

Scara C:

Suportul scării este dreapta

$$y=200-\frac{25}{12}\,x \quad \text{sau} \quad y=-\frac{25}{12}\,(x-96)$$

gradată prin ridicarea pe această dreaptă a punctelor $\left(\dfrac{C}{2},\ 0\right)$ corespunzătoare diferitelor valori ale lui C.

Scara a:

Suportul scării se obţine prin eliminarea parametrului a între ecuaţiile

$$x=\frac{720}{a-15} \quad \text{şi} \quad y=\frac{10^2\,(2\,a-15)}{a-15} \quad \text{şi rezultă dreapta}$$

$$y=\frac{25}{12}\,(x+96)$$

Gradaţia se face prin ridicarea pe această dreaptă a punctelor $\left(\dfrac{720}{a-15},\ 0\right)$ corespunzătoare diferitelor valori ale lui a.

Limitele de variaţie s-au luat:

— pentru t, între 1 şi 60 minute,

— pentru C, între 0 şi 200 perechi trenuri,

— pentru a, între 0 şi 8 minute.

cu subdiviziunile din figură.

In cazul liniei duble, t este timpul de mers într-unul din sensuri, iar C reprezintă trenuri pe sensuri.

Funcţiunea nomogramei

Se dau d, v şi a; se cere valoarea lui C.

Se uneşte punctul cotat cu d de pe semicercul din dreapta cu punctul cotat cu v de pe semicercul din stînga.

Se fixează punctul de intersecţie a acestui aliniament cu dreapta cotată cu t şi acest punct se uneşte cu punctul cotat cu a de pe dreapta respectivă.

La intersecţia acestui aliniament cu dreapta (C) citim valoarea lui C. Simultan am obţinut şi valoarea lui t, respectiv t_1+t_2.

In exemplul din figură:

$v=40$ km/h ; $d=8$ km ; $a=4$ min şi rezultă $C=51$ perechi trenuri, uşor de verificat şi prin calcul.

Totodată se obţine $t=24$ min.

In cazul cînd se dau t şi a, se obţine direct valoarea lui C, prin unirea punctelor cotate respectiv cu t şi a şi luarea intersecţiei acestui aliniament cu dreapta (C).

Dacă se dă valoarea lui d, se uneşte cota lui d cu aceea a lui t şi se obţine v sau invers, dacă se dă v se poate obţine d.

In exemplul din figură

$t=20$ min; $a=3$ min şi rezultă $C=62$ perechi trenuri.

La distanţa maximă de 9 km între punctele de secţionare corespunde viteza de 54 km/oră, după cum rezultă şi din calcul.

Spaţiul necesar figurii se poate reduce dacă se ia $H=100$, în care caz scheletul este elipsa cu axele $H=100$ şi $L=200$.

Am adaptat însă cercul, pentru a fi mai uşor de construit şi a da posibilitate celor pe care i-ar preocupa construcţia acestei nomograme să o construiască cu erori cît mai mici.

Dispozitiv electronic pentru determinarea vitezei de coborîre a vagoanelor pe cocoaşa de triere

Ing. ADRIAN DAVIDOVICI
din I. L. C. T.

1. GENERALITĂŢI

La cocoaşele de triere mecanizate este imposibilă realizarea unei frînări de ţel, adică vagoanele să se oprească pe liniile de triere unul lîngă altul, fără interval, căci în procesul de frînare intervine un factor subiectiv şi anume iscusinţa cu care operatorul apreciază viteza de coborîre a vagoanelor pe cocoaşa de triere.

Lipsa frînării de ţel nu permite lichidarea ,,ferestrelor'' dintre vagoanele de pe liniile de triere. Prezenţa acestor ferestre între vagoane necesită operaţii suplimentare pentru presarea vagoanelor presărate pe toată lungimea liniilor de triere, întrerupîndu-se trierea pentru 14...16 minute după fiecare 3...4 garnituri triate, întreruperi ce duc la o valoare scăzută a capacităţii de triere a cocoaşei [1].

Realizarea frînării de ţel prin automatizarea frînării vagoanelor ce coboară pe cocoaşa de triere duce, prin lichidarea operaţiilor de presare şi prin sporirea vitezei de împingere, la o creştere a capacităţii de triere a cocoaşei cu aproximativ 31,2% faţă de cocoaşa mecanizată (pentru cazul descompunerii cu o singură locomotivă).

Automatizarea frînării vagoanelor pe cocoaşa de triere constă dintr-un sistem de control şi reglare automată a vitezei vagoanelor, fără intervenţia omului în tot timpul trierii. Cercetările şi experienţele întreprinse în diferite ţări, ca: U.R.S.S., Germania, S.U.A. etc., au arătat că problema automatizării frînării vagoanelor pe cocoaşa de triere are mai multe soluţii tehnice.

Pentru aplicarea oricăreia din variantele de realizare a automatizării frînării vagoanelor pe cocoaşa de triere este necesară determinarea vitezei vagoanelor la intrarea pe poziţiile de frînare.

Folosirea unor dispozitive electrice comandate mecanic de către vagon, prin intermediul pedalelor de şină, a secţiunilor izolate de cale sau a celulelor fotoelectrice, şi care dispozitive să calculeze viteza vagonului, măsurînd timpul în care respectivul vagon parcurge un anumit spaţiu, este limitată de două inconveniente şi anume:

— metoda este inexactă, căci nu determină viteza vagonului într-un anumit punct — începutul poziţiei de frînare — ci determină viteza medie cu care vagonul parcurge o anumită porţiune de drum;

— metoda amintită nu poate realiza un control continuu al variaţiei vitezei vagonului pe lungimea poziţiei de frînare, ceea ce presupune existenţa unei frînări continue sau existenţa unor frîne de cale cu un număr foarte mare de trepte de frînare.

In acest fel, cunoscînd prin măsurătoare viteza de intrare pe poziţia de frînare şi viteza de ieşire de pe aceeaşi poziţie de frînare — valoare calculată cu ajutorul calculatoarelor electronice rapide — să se comande gradul de frînare corespunzător. Cum însă construcţiile prezente de frîne de cale electropneumatice de tip cleşte au un număr mic de trepte de frînare, trebuie asigurat un control neîntrerupt al vitezei vagonului pe toată lungimea poziţiei de frînare, astfel încît pe măsură ce viteza vagonului scade, tinzînd spre valoarea ei calculată, să se comande slăbirea frînării.

Analizarea condiţiilor tehnice pe care trebuie să le îndeplinească dispozitivul de determinare a vitezei vagoanelor a demonstrat că cel mai indicat procedeu este acela al radiolocaţiei, care prezintă următoarele avantaje:

— precizie în determinare;

— permite controlul neîntrerupt al variaţiei vitezei vagoanelor pe toată lungimea poziţiei de frînare.

2. PRINCIPIUL METODEI

In direcţia de coborîre a vagoanelor pe cocoaşa de triere se emite, cu ajutorul unui generator, un fascicul de unde electromagnetice de ultra-înaltă frecvenţă. O parte din aceste unde sînt reflectate de suprafaţa frontală a vagonului, a cărui viteză trebuie determinată şi sînt apoi recepţionate de o instalaţie corespunzătoare.

Datorită faptului că vagonul se deplasează cu o anumită viteză relativă V_r diferită de zero faţă de instalaţia de emisie–recepţie, undele reflectate de vagon şi apoi recepţionate vor avea unul din parametrii — frecvenţa sau faza oscilaţiei, după felul emisiei — modificat [2].

In tehnica radarului se utilizează frecvent următoarele trei sisteme principale de emisie:

— sistemul de emisie continuă a unor semnale întreţinute nemodulate;

— sistemul de emisie a unor semnale modulate în frecvenţă;

— sistemul de emisie a unor semnale modulate sub formă de impulsuri (de obicei dreptunghiulare).

2. 1. Sistemul emisiei continue de semnale întreţinute nemodulate

Parametrul ce suferă modificări de la semnalul emis la cel recepţionat, datorită reflexiei de suprafaţa frontală a vagonului mobil, este frecvenţa instantanee a semnalului recepţionat.

Presupunem că emiţătorul emite în spaţiu neîntrerupt o oscilaţie de pulsaţie:

$$\omega_e = 2\pi f_e$$

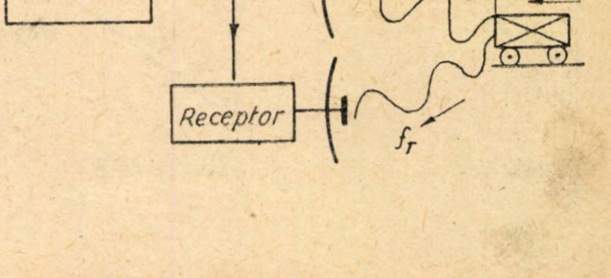
astfel că faza oscilaţiei variază după legea:

$$\varphi_e = \omega_e t.$$

Oscilaţiile emise vor străbate drumul pînă la ţintă dus şi întors (fig. 1), astfel că faza oscilaţiilor recepţionate va diferi de faza oscilaţiilor emise corespunzător cu timpul de propagare:

$$\varphi_r = \omega_e \left(t - \frac{2R}{c} \right),$$

Fig. 1. *Principiul radiolocaţiei*



unde c este viteza de propagare a oscilațiilor electromagnetice în spațiul liber.

Datorită faptului că vagonul-țintă se deplasează, distanța R va varia în mod continuu în timp: $R = f(t)$, astfel că-și faza, precum și pulsația semnalelor recepționate, vor varia în mod continuu în timp:

$$\omega_r = \frac{d\,\varphi_r}{d\,t} = \omega_e\left(1 - \frac{2}{c}\cdot\frac{d\,R}{d\,t}\right) = \omega_e\left(1 - \frac{2}{c}\,V_r\right),$$

căci $\frac{d\,R}{d\,t}$ este viteza relativă a vagonului față de instalație.

Expresia obținută pentru valoarea frecvenței semnalelor recepționate este aproximativă. Pentru rezolvarea exactă trebuie apelat la teoria relativității, care, pentru frecvența oscilațiilor ce s-ar recepționa într-un sistem mobil f_m, față de un alt sistem considerat fix, care a emis oscilațiile f_e stabilește expresia [2]:

$$f_m = f_e\sqrt{\frac{1 - \frac{V_r}{c}}{1 + \frac{V_r}{c}}}$$

unde V_r este viteza relativă între cele două sisteme.

Datorită faptului că raportul $\frac{V_r}{c}$ este practic foarte mic (10^{-8} – 10^{-6} m/s), se poate aproxima:

$$\frac{1 - \frac{V_r}{c}}{1 + \frac{V_r}{c}} \simeq 1 - 2\,\frac{V_r}{c}\,;\ f_m = f_e\sqrt{1 - 2\,\frac{V_r}{c}}\,.$$

Din dezvoltarea în serie și neglijînd termenii de rang superior ca foarte mici, obținem:

$$f_m = f_e\left(1 - \frac{V_r}{c}\right)\cdot \tag{1}$$

Vagonul însuși reflectînd o parte din energia primită, se poate considera că emite o oscilație de frecvență F_{vag}, spre un receptor față de care se deplasează cu o viteză relativă V_r.

In conformitate cu formula (1) rezultă:

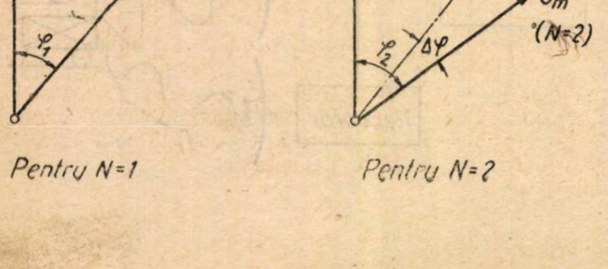
$$f_r = f_e\left(1 - \frac{V_r}{c}\right)\left(1 - \frac{V_r}{c}\right) = f_e\left(1 - \frac{V_r}{c}\right)^2.$$

Neglijînd termenul $\left(\frac{V_r}{c}\right)^2$ ca fiind foarte mic, obținem același rezultat:

$$f_r = f_e\left(1 - \frac{2\,V_r}{c}\right).$$

Acest efect de schimbare a frecvenței oscilațiilor reflectate de o țintă mobilă poartă numele de ,,efect Doppler-Fizeau".

Fig. 2. *Diagramele vectoriale ale f.e.m. ale impulsurilor recepționate corespunzător țintelor fixe și mobile pentru două perioade de repetiție consecutive*



Din suprapunerea semnalelor emis și recepționat vor rezulta bătăi cu frecvența:

$$f_D = |\,f_r \pm f_e\,| = f_e\cdot\frac{2\,V_r}{c}\,.$$

Această frecvență, numită ,,frecvență Doppler", este, după cum se vede, direct proporțională cu viteza obiectului reflectant — vagonul.

2. 2. Sistemul emisiei de oscilații modulate sub formă de impulsuri

In acest sistem se emit oscilații de ultra-înaltă frecvență nu în mod continu, ci numai pentru un timp relativ scurt τ, după care emisia se oprește pentru un timp, de obicei mult mai mare decît durata impulsului τ, timp în care se face recepția. Acest sistem are următoarele avantaje:

— permite emiterea unor puteri sporite față de emisia continuă, cu aceleași tuburi de emisie;

— permite folosirea aceleeași antene, atît pentru emisie cît și pentru recepție. Antena emite periodic pe durata τ, iar pe restul timpului, între două impulsuri consecutive, va servi la recepție, comutarea de pe emisie pe recepție și invers realizîndu-se cu ajutorul unui comutator de antenă [3].

Impulsul emis se poate exprima sub forma:

$$u_e = U_e\cdot\sin\left(\omega_r\cdot t + \theta_r\right) \tag{2}$$

Expresia (2) este valabilă doar în limitele de timp τ ale duratei impulsului.

La intrarea în instalația de recepție vor sosi simultan semnale reflectate atît de obiecte fixe U_{rf} cît și de obiecte mobile U_{rm}, defazate în timp corespunzător timpului necesar undelor electromagnetice de a parcurge drumul pînă la țintă dus și întors. Adică:

$$u_{rf} = U_{rf}\left(\omega_r\cdot t + \omega_r\cdot\frac{2R}{c} + \theta_r\right) \tag{3}$$

$$u_{rm} = U_{rm}\left(\omega_r\cdot t + \omega_r\,\frac{2\,R \pm 2\,V_r\cdot t}{c} + \theta_r\right) \tag{4}$$

unde $\frac{2R}{c}$ reprezintă timpul necesar undelor de a parcurge drumul la țintă dus și întors, iar $\frac{2\,V_r\cdot t}{c}$, reprezintă timpul necesar undelor de a parcurge drumul suplimentar creat prin deplasarea țintei din poziția inițială.

Se notează:

$$\Omega_D = \omega_r\cdot\frac{2\,V_r}{c}\,,$$

mărime care este direct proporțională cu viteza țintei și care se numește ,,pulsație Doppler".

Trebuie remarcat că impulsurile sosesc după un interval de timp determinat de perioada de repetiție a sistemului emițător, din care cauză se poate scrie:

$$\omega_r\cdot\frac{2R}{c} \pm \Omega_D\cdot t = \omega_r\cdot\frac{2R}{c} \pm \Omega_D\,(N-1)\cdot T_r$$

unde $N = 1,2,3\ldots$ reprezintă numărul perioadei.

Cele două semnale la intrarea în receptor se vor scrie:

$$u_{rf} = U_{rf}\sin\left(\omega_r\,t + \omega_r\cdot\frac{2R}{c} + \theta_r\right) \tag{5}$$

$$u_{rm} = U_{rm}\sin\left[\omega_r\,t + \omega_r\,\frac{2R}{c} \pm \Omega_D\,(N-1)\,T_r + \theta_r\right]. \tag{6}$$

Din relația (6) rezultă că între impulsul recepționat N și $(N-1)$ există un defazaj, a cărui mărime este direct proporțională cu viteza țintei (fig. 2):

$$\Delta\,\varphi = \Omega_D\cdot T_r$$

Deci, pentru a măsura pulsaţia Doppler — respectiv viteza ţintei — există două căi şi anume:

a) Ori să se măsoare defazajul $\Delta\varphi$ dintre două impulsuri consecutive reflectate de vagon, în care caz va fi nevoie de reţinerea impulsului (N — 1) spre a fi comparat cu faza lui N. Acest lucru se poate realiza cu diferite mijloace de întîrziere a (N—1)-lea impuls (de exemplu linie artificială, tub cu mercur şi pastile de cuarţ etc.).

b) Ori să se măsoare defazajul dintre impulsul reflectat de ţinta mobilă—vagon şi impulsul reflectat de o ţintă fixă. Deoarece însă alegerea unei ţinte fixe în natură este legată uneori de unele dificultăţi, s-au creat sisteme în care impulsul cu faza de referinţă este creat de un ,,generator coherent'', care produce oscilaţii pe durata recepţiei (intervalul dintre impulsurile de emisie) cu fază riguros exactă cu impulsurile emise. Existenţa acestui generator complică şi scumpeşte însă aparatura.

Un alt mare neajuns al acestui sistem este necesitatea unui impuls de durată foarte mică. Undele emise sub formă de impuls, parcurgînd distanţa pînă la vagon şi înapoi, vor trebui să găsească instalaţia în stare de recepţie. Rezultă că durata maximă a unui impuls va trebui să fie:

$$\tau_{max} \leqslant \frac{2\,R_{min}}{c} \simeq \frac{2 \cdot 1{,}5\ \text{m}}{3 \cdot 10^8\ \text{m/s}} = 0{,}01\ \mu\ \text{s},$$

unde R_{min} este distanţa minimă de la antenă la care instalaţia trebuie să determine încă viteza vagonului.

Obţinerea unor impulsuri de aşa scurtă durată necesită oscilatori speciali, a căror confecţionare dificilă (a transformatorului de impulsuri în cazul bloking-generatorului) scumpeşte mult costul instalaţiei [5].

2. 3. Sistemul emisiei de semnale întreţinute, modulate în frecvenţă (simplă sau dublă modulaţie de frecvenţă)

In cazul modulaţiei simple de frecvenţă, la fel ca şi în cazul emisiei de semnale întreţinute nemodulate (vezi 2. 1.), frecvenţa semnalelor reflectate de suprafaţa frontală a vagonului mobil va diferi de frecvenţa semnalelor emise cu valoarea frecvenţei Doppler:

$$F_r = \mid F_e \pm F_D \mid = F_e \left(1 \pm \frac{2\,V_r}{c} \right).$$

Spre deosebire însă de cazul 2.1, unde frecvenţa emisă F_e era constantă în timp, în cazul de faţă frecvenţa emisă F_e variază după o anumită lege şi anume după legea de modulaţie a frecvenţei. Deci şi frecvenţa Doppler va varia împreună cu F_e (fig. 3).

Deoarece însă variaţia maximă de frecvenţă $+\ \Delta\ F$ sau $-\ \Delta\ F$ este de obicei mică în comparaţie cu frecvenţa medie F_0 şi totodată este succesiv pozitivă şi negativă, frecvenţa Doppler se poate considera egală cu:

$$F_D = F_0 \frac{2\ V_r}{c}.$$

După cum se vede, în ceea ce priveşte determinarea vitezei ţintei reflectante, principial această metodă nu se deosebeşte de cea descrisă sub 2.1.

Avantajul acestui sistem, care pentru realizarea modulaţiei de frecvenţă necesită un aparataj sporit faţă de prima metodă, este posibilitatea determinării distanţei la vagonul pe a cărui suprafaţă frontală s-au reflectat undele emise [4]. Nu se va insista asupra felului în care prin această metodă se poate determina distanţa la obiectul reflectant, ci se subliniază doar că atît metoda emisiei de impulsuri (care şi ea permite determinarea distanţei la ţintă), cît şi metoda emisiei semnalelor modulate în frecvenţă, datorită complexităţii lor constructive faţă de metoda emisiei semnalelor nemodulate, îşi justifică adoptarea doar în cazul înlocuirii pedalelor de şină şi a secţiunilor izolate de cale prin aceste instalaţii. In acest caz, aceste dispozitive vor servi atît la determinarea vitezei vagoanelor cît şi la localizarea în spaţiu a vagoanelor pe lungimea profilului cocoaşei.

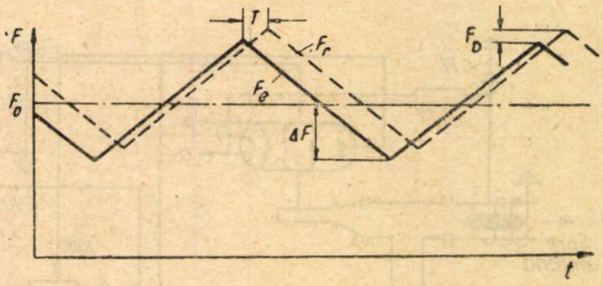


Fig. 3. *Graficul de variaţie a frecvenţei emise şi recepţionate*

3. REALIZAREA DISPOZITIVULUI ELECTRONIC PENTRU DETERMINAREA VITEZEI DE COBORÎRE A VAGOANELOR PE COCOAŞA DE TRIERE

3. 1. Condiţii de proiectare şi construcţie

Pentru măsurarea vitezei obiectului reflectant prin metoda emisiei neîntrerupte de semnale nemodulate — metodă care s-a dovedit cea mai convenabilă — este necesar următorul aparataj:

— emiţătorul

— receptorul

— sistemul de antene

— sistemul de alimentare cu energie electrică.

In cadrul cercurilor de studii ştiinţifice studenţeşti din Institutul politehnic, autorul a studiat şi proiectat un asemenea dispozitiv electronic.

Alegerea parametrilor instalaţiei de emisie-recepţie a undelor de ultra-înaltă frecvenţă s-a făcut în conformitate cu condiţiile în care instalaţia lucrează pe teren.

Bătaia sau raza de acţiune a aparatului s-a limitat la o valoare puţin superioară lungimii unei poziţii de frînare: $D = 34\ldots36$ m.

O bătaie mai mare nu este necesară şi nici dorită, căci ar da indicaţii false, datorită unor obiecte fixe sau mobile din vecinătatea poziţiei de frînare.

Pentru a obţine raza de acţiune a instalaţiei în direcţia dorită, cu o putere necesară a emiţătorului cît mai mică, s-a căutat concentrarea întregii energii emise într-o petală de radiaţie cît mai îngustă, numită ,,petală-creion'', ceea ce presupune o antenă de mare directivitate. Există mai multe posibilităţi de realizare a acestei petale-creion. Cea mai simplă soluţie, atît ca concepţie cît şi ca realizare practică, constă în plasarea unei surse de radiaţii (un radiator) în focarul unui sistem optic, care poate fi un sistem de lentile sau de reflectoare ce produc astfel un flux de radiaţii concentrate într-o anumită direcţie. Reflectorul, ca sistem optic, prezintă unele avantaje, mai ales de ordin constructiv, asupra sistemelor cu lentile [6].

Deoarece se foloseşte sistemul emisiei neîntrerupte, este necesară folosirea a două antene, una de emisie şi alta de recepţie, separate. Trebuie asigurată şi o anumită distanţă între aceste antene, căci altfel există pericolul ca lobii secundari ai petalei de radiaţie, acoperind antena de recepţie, să inducă tensiuni de ordinul 10^3 mai mari decît tensiunile normal recepţionate [2], periclitînd astfel primul etaj al receptorului, care de obicei este un detector de cristal. Din acest motiv, amplasarea celor două antene între firele căii nu este indicată. De altfel această amplasare nu este posibilă decît în cazul echipării vagoanelor cu cuple-tampon centrale, căci cuplele de legare obişnuite pot lovi antena cînd sînt dezlegate.

Totuşi, folosirea a două antene nu este comodă şi nici economică. Cercetările Institutului Ghiprotranssignalsviaz din U.R.S.S. au dus la găsirea unei soluţii care permite folosirea unei singure antene, atît pentru emisie cît şi pentru recepţie, folosind totuşi sistemul emisiei neîntrerupte de semnale nemodulate.

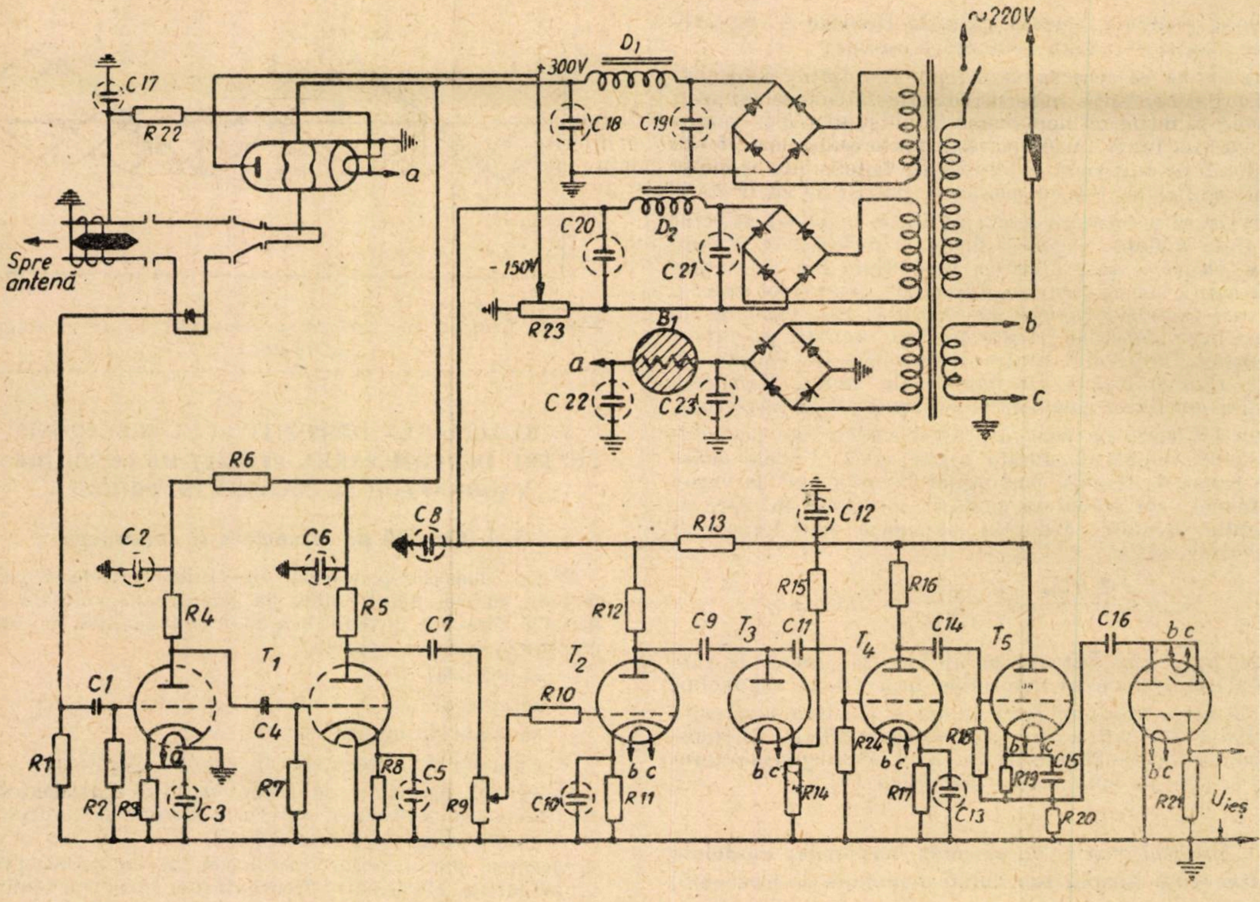


Fig. 4. *Schema de principiu a dispozitivului electronic*

Oscilaţiile de ultra-înaltă frecvenţă produse de generator (fig. 4) trec printr-un ghid de unde de secţiune circulară, care are prevăzută o fantă longitudinală. Această fantă constituie elementul de legătură între ghidul de unde circular amintit şi un alt ghid de unde care conduce la instalaţia de recepţie.

Muchiile fantei longitudinale vor fi paralele cu liniile cîmpului electric al undei electromagnetice din ghid, din care cauză spre receptor, teoretic, nu se transmite nici o fracţiune din energia undei din ghid. Practic însă, datorită diferenţei de medii şi pentru anumite dimensiuni ale fantei, prin ea va trece totuşi o fracţiune mică din energia undelor emise, care, suprapuse cu undele recepţionate, vor produce fenomenul bătăilor, obţinîndu-se frecvenţa Doppler dorită. Cea mai mare parte a energiei produse de generator trece în următorul ghid de unde, tot de secţiune circulară, care, datorită destinaţiei sale, se numeşte ,,ventil de unde''.

Acest ventil de unde se bazează pe efectul Faraday, care constă în rotirea planului de polarizare al undei ce trece printr-un miez de ferită fixat în interiorul ghidului, şi care miez concentrează cîmpul magnetic produs de trecerea unui curent continuu printr-o înfăşurare exterioară din jurul ghidului.

Valoarea acestui curent se alege astfel ca planul de polarizare al undelor din ghid să fie rotit cu un unghi de 45°. In continuare oscilaţiile trec în antena compusă din 12 vibratori sub formă de radiatori $\lambda/2$ cu contrareflectori, pentru a mări coeficientul de directivitate al antenei.

Oscilaţiile reflectate de vagonul mobil vor fi captate de aceeaşi antenă, frecvenţa acestor oscilaţii fiind: $F_r = | F_e \pm F_D |$.

Aceste oscilaţii vor trece din nou prin ghidul ,,ventil de unde'' şi din nou planul de polarizare al undei va fi rotit cu unghiul de 45° în acelaşi sens ca la emisie. Ca urmare a acestor două rotiri de 45° în acelaşi sens, planul de polarizare al undelor recepţionate, în ghidul cu fanta longitudinală va deveni perpendicular pe muchiile acestei fante. In acest caz, în ghidul de unde ce duce la receptor, prin fanta amintită, va trece în totalitate energia recepţionată (fig. 4).

Astfel, cu ajutorul acestui ventil de unde este posibilă separarea traseelor oscilaţiilor emise şi recepţionate, folosind aceeaşi antenă.

In ceea ce priveşte frecvenţa de lucru a emiţătorului, s-a ţinut cont de dimensiunile antenei precum şi de condiţia obţinerii unei petale înguste de radiaţie [8]. Pentru lungimea de undă $\lambda = 3,2$ cm dimensiunile antenei sînt de 14×34 cm iar valoarea unghiului de deschidere al lobului principal de 5°01′ în plan orizontal şi de 14° în plan vertical.

La o asemenea lungime de undă nu se mai pot utiliza tuburi oscilatoare cu comandă electrostatică a fluxului de electroni şi nici circuite oscilante cu inductanţe bobinate. Singura posibilitate este folosirea tuburilor cu comandă dinamică a fluxului de electroni (funcţionarea acestor tuburi se bazează pe timpul de zbor al electronilor într-un cîmp electric sau magnetic.)

Se preferă tubul ,,clistron-reflex'', care are avantajul că cuprinde în aceeaşi construcţie atît electrozii cît şi cavitatea rezonantă care serveşte drept circuit oscilant [9]. Faţă de clistronul cu două sau mai multe cavităţi rezonante, cel de tip reflex are avantajul unei construcţii mai simple şi al unui reglaj mult mai comod [10].

Neajunsul acestui tub este randamentul scăzut ($\eta = 8,7\ \%$) şi puterea emisă limitată. Ambele aceste neajunsuri nu prezintă importanţă prea mare în cazul considerat, căci puterea necesară a emiţătorului este relativ mică ($P_{nec} = 0,0137$ W).

Pentru tensiunile optime aplicate pe electrozii clistronului ales ($U_f = 6,3$ V; $U_a = 300$ V; $U_r = -150$ V) şi la o adaptare a sarcinii, puterea emisă este $P_e = 0,02$ W. Clistronul are un mecanism care asigură o reglare a frecvenţei de lucru între 8 500 şi 9 600 MHz.

Etajul de ultra-înaltă frecvenţă a receptorului îl constituie etajul schimbător de frecvenţă, care schimbător, ca prim etaj, la frecvenţe de peste 1 000 MHz, asigură un coeficient de zgomot minim pentru receptor. Acest etaj reprezintă în sine un ghid de unde în care este fixată o diodă de cristal care îndeplinește rolul de amestecător de frecvențe și detector [11].

In continuare, deoarece nivelul semnalelor recepționate este foarte mic, urmează etaje de amplificare. Primele 3 etaje de amplificare a frecvenței Doppler lucrează în clasă A (T_1 și T_2 din fig. 4). In circuitul de intrare al primului etaj s-a inclus condensatorul de separare C_1, care împiedecă trecerea spre grila tubului T_1 a componentei continue a detectorului.

Deoarece lanțul de amplificare a frecvenței Doppler are mai multe etaje (coeficientul de amplificare 27×10^3), s-au luat măsuri speciale pentru a preveni amorsarea oscilațiilor, precum și pentru a reduce coeficientul de zgomot al etajelor. In acest scop, filamentul primului tub amplificator este alimentat în curent continuu de la un grup redresor separat cu un filtraj de bună calitate. Primul etaj este de asemenea ecranat iar anodul său este alimentat de la un grup de redresoare care nu mai alimentează alte etaje de amplificare.

Deoarece receptorul furnizează date calculatorului electronic, în cazul cercetat de tip analogic, care la rîndul său comandă gradul de frînare al vagoanelor, este preferabil ca informația asupra vitezei vagonului să se obțină la ieșirea din receptor sub forma unei tensiuni continue, a cărei valoare să fie funcție de viteza vagonului, deci funcție de frecvența Doppler.

Cu alte cuvinte, caracteristica de amplificare în funcție de frecvență a receptorului în totalitate trebuie să aibă o anumită pantă, astfel ca fiecărei frecvențe Doppler să-i corespundă un alt coeficient de amplificare al receptorului. Trebuie de asemenea prevăzut ca această caracteristică de amplificare să nu fie afectată de variațiile de amplitudine ale semnalului de la intrarea receptorului. Din această cauză, în lanțul de recepție s-au prevăzut etaje de limitare și anume:

— etajul montat pe tubul T_4 (fig. 4) este un amplificator în clasă AB_1 și deci limitator al perioadelor negative ale semnalului;

— etajul montat pe tubul T_3 (fig. 4) reprezintă un etaj de limitare superioară, care limitează amplitudinea semnalului la o valoare sub valoarea amplitudinii celui mai slab semnal recepționat.

In urma amplificării liniare și a limitării, la ieșirea din etajul montat pe tubul T_4 (fig. 4) se obțin impulsuri pozitive dreptunghiulare și de amplitudine riguros constantă. Lățimea acestor impulsuri depinde de frecvența semnalului de la intrare și într-o mică măsură și de amplitudinea lui.

Pentru a măsura impulsurile dintr-o secundă, deci pentru a măsura frecvența lor, s-a prevăzut etajul numărător montat pe tubul T_6.

Pe durata unui impuls, la bornele rezistenței *R 20* va apărea o tensiune E de aceeași valoare, pe durata oricărui impuls. Datorită acestei tensiuni condensatorul *C16* se va încărca prin prima diodă a tubului T_6 cu o cantitate de electricitate.

$$q = C \cdot E$$

Această cantitate de electricitate, prin descărcarea condensatorului *C16* în intervalul dintre două impulsuri succesive, va trece prin rezistența de sarcină *R 21* și a doua diodă T_6 (fig. 4).

Rolul etajului ,,repetor-catodic'' montat pe tubul T_5 este ca impedanța sa mică de ieșire să asigure circuitelor de încărcare și descărcare a condensatorului *C16* constante de timp suficient de mici, astfel ca încărcarea și descărcarea lui *C16* să se producă complet și pentru cea mai rapidă succesiune a impulsurilor.

Dar într-o secundă, condensatorul se încarcă și se descarcă de un număr de ori egal cu frecvența Doppler, astfel că valoarea medie a curentului prin sarcina *R 21* este

$$I = q \cdot F_D = E \cdot C \cdot F_D,$$

iar căderea de tensiune la bornele rezistenței *R 21*

$$U = R \cdot I = E \cdot C \cdot R \cdot F_D.$$

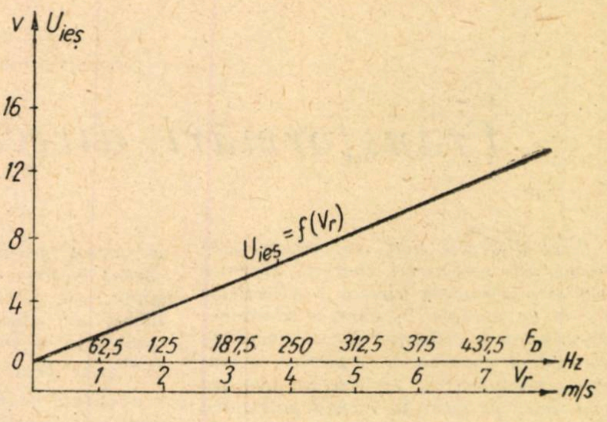


Fig. 5. *Graficul variației tensiunii de ieșire în funcție de frecvența Doppler*

Deci valoarea tensiunii de la bornele lui R_{21} este direct proporțională cu frecvența Doppler (fig. 5).

3. 2. Erori de determinare

Erorile ce pot apărea în determinarea vitezei de coborîre a vagoanelor pe cocoașa de triere pot avea mai multe cauze și anume: existența unui unghi între direcția de înaintare a vagoanelor și direcția cîmpului maxim creat de antenă, imprecizia reglării aparatajului, variații mari de temperatură, instabilitatea tensiunilor de alimentare, îmbătrînirea pieselor. Toate aceste cauze duc la modificarea tensiunii de ieșire față de valoarea corespunzătoare vitezei vagonului.

Eroarea introdusă de existența unui anumit unghi între direcția de înaintare a vagoanelor și direcția maximului cîmpului creat de antena de emisie fiind constantă în timp, poate fi ușor corectată.

CONCLUZII

Dintre sistemele de determinare a vitezei vagoanelor pe cocoașa de triere, sistemul radar prezintă cele mai mari avantaje.

Folosirea sistemului radar face posibilă automatizarea frînării vagoanelor, ceea ce duce la o sporire a capacității de triere a cocoașelor și la o scădere corespunzătoare a prețului de cost pe vagonul triat.

BIBLIOGRAFIE

1. TIHOMIROV, I. G. — KORETNIKOV, A. D.: *Bazele procesului tehnologic în stațiile de triere* (în limba rusă). Moscova, Editura Transjeldorizdat, 1952.

2. BAKULKEV, P. A.: *Metode în radiolocație pentru selecția țintelor mobile* (în limba rusă). Moscova, Editura Oboronghiz, 1958.

3. * * * : *Comutatori de antenă* (în limba rusă). Moscova, Editura Sovețkoe radio, 1950.

4. MUHAMED ABD AL-BAHAD ISMAIL: *Altimetru radar cu dublă modulație de frecvență.* Moscova, Editura Inosotrannoi Literatur, 1957.

5. GLEBOVICI, G. B. — MORUGHIN, L. A.: *Formarea impulsurilor de durată de ordinul nanosecundelor.* Moscova, Editura Sovețkoe radio, 1958.

6. SAMUEL SILVER: *Teoria și descrierea antenelor de ultra-înaltă frecvență* (în limba engleză). New York, 1949.

7. * * * : *Noutăți din automatica feroviară* (în limba rusă). Moscova, Editura Transjeldorizdat, 1959.

8. BOGOMOLOV, A. F.: *Bazele radiolocației* (în limba rusă). Moscova, Editura Sovețkoe radio, 1954.

9. HAARISON, A. E.: *Tuburi clistron* (în limba engleză). New York, Editura Mc. Grow-Hill Book Co, 1947.

10. VLASOV, V. F.: *Tuburi electronice* (traducere din limba rusă). București, Editura Energetică de Stat, 1953.

11. SIVERS, A. F.: *Receptori de radiolocație* (în limba rusă). Moscova, Editura Sovețkoe radio, 1952.

Transformări directe în energie electrică

Una din cele mai importante probleme ale producerii energiei electrice este transformarea directă a diferitelor forme de energie în energie electrică. Eliminarea transformărilor intermediare simplifică instalațiile respective și mărește randamentul. In cele ce urmează vom trece pe scurt în revistă patru din ultimele procedee de transformare directă, menționînd că deocamdată problema nu poate fi considerată ca satisfăcător rezolvată.

Energie electrică din baterii nucleare

Procesul de dezagregare a substanțelor radioactive, în decursul căruia se obțin particule cu sarcini electrice, se poate folosi în bateriile nucleare pentru a produce direct energie electrică. Alte procedee permit și utilizarea particulelor fără sarcină (neutroni), printr-un proces de ionizare.

Trebuie considerată ca o fază primitivă faza în care în reactoarele centralelor atomoelectrice energia nucleară este transformată mai întîi în căldură iar apoi, cu ajutorul unor turbogeneratoare, în energie electrică, la fel ca în orice centrală termoelectrică. Ca fază avansată, în bateriile nucleare transformarea energiei atomice în electrică se poate face direct, fără a trece prin forma intermediară termică (fig. 1).

Substanța cea mai importantă pentru bateriile nucleare este stronțiul radioactiv Sr^{90}, *un izotop emițător de radiații beta (electroni). Stronțiul 90 apare la dezagregarea uraniului* U^{235} *prin neutroni lenți termici. Pentru a se putea produce cu ajutorul* Sr^{90} *curent electric de înaltă și joasă tensiune, au fost construite mai multe tipuri de dispozitive. Astfel, a fost construită o baterie nucleară folosind* Sr^{90} *pur beta radioactiv. Suspendînd o cantitate de 0,25 curii* Sr^{90}, *ce formează conținutul unei fiole cu pereții foarte subțiri, într-o sferă de metal izolată din care s-a scos aerul, particulele beta străbat pereții fiolei și încarcă sfera la o tensiune negativă ridicată. Se obține astfel un curent de scurtcircuit de* 10^{-9} *A, care, la* $2 \cdot 10^{15}$ *ohmi, furnizează o tensiune externă de 800 kV. Pentru a avea însă un curent de scurtcircuit de 1 A, este nevoie de 300 megacurii de stronțiu 90, cantitate care nu se poate realiza atît de ușor.*

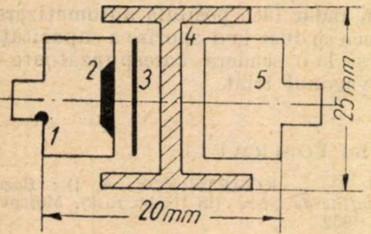
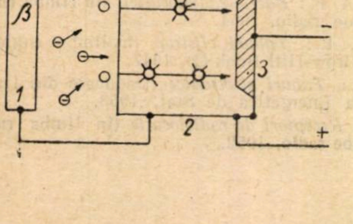


Fig. 1. *Baterie nucleară cu dielectric solid*

1 — suportul substanței radioactive; *2* — sursa radioactivă; *3* — foiță metalică; *4* — perete de polistirol; 5 — colector de Al și Cu

Fig. 2. *Baterie nucleară de joasă tensiune, cu semiconductor*

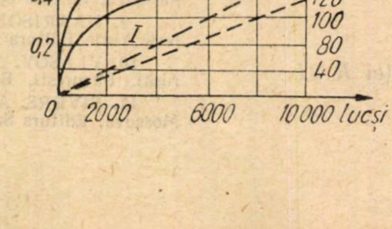
1 — radiator beta; *2*— placă de siliciu (sau germaniu); *3* — strat de stibiu difuzant



O baterie perfecționată folosește izotopul radioactiv integrat prin topire într-o capsulă de polistirol cu diametrul de 4,7 mm și grosimea de 0,5 mm, cu peretele de 0,8 mm. Capsula de polistirol este înconjurată direct de un cilindru de aluminiu, care servește drept colector. Ecranul care protejează contra fotonilor X constă dintr-o manta de plumb de 4,5 mm grosime. Această baterie furnizează un curent de scurtcircuit de $40 \cdot 10^{-12}$ *A și o tensiune maximă de 7 kV. Ea poate furniza o putere de* 10^{-7} *W.*

Dispozitivele descrise produc tensiunea înaltă de circa 7 kV nu prin transformare, ci prin pierderea tensiunii joase, pe care o poate produce substanța beta radioactivă. Pentru a se evita această pierdere din spectrul beta, se lasă să cadă electronii rapizi emiși de stronțiu 90 pe un cristal semiconductor de germaniu sau siliciu (fig. 2). In drumul lor prin aceste semiconductoare, electronii rapizi suferă foarte multe ciocniri cu rețeaua cristalină a acestor substanțe și cedează astfel o parte din energie, mai ales sub formă de căldură. Pentru electronii cu energia de 1 MeV, cea mai mare adîncime de pătrundere în siliciu este de circa 1,5 mm. La unele din numeroasele ciocniri neelastice cu rețeaua cristalină nu se produce căldură, ci o ionizare a atomilor din rețea; astfel apar perechi electroni-ioni (goluri). Separarea electronilor din aceste perechi printr-un strat de baraj constituie o redresare a curentului electric. De ambele părți ale stratului de baraj apare astfel o diferență de potențial, care poate fi folosită într-un circuit exterior.

Fig. 3. *Variația tensiunii și curentului în funcție de iluminare*



Pentru a mări capacitatea dispozitivului, se înconjoară preparatul radioactiv de ambele părți cu pachete de lame care absorb radiația și se dă radiatorului o formă convenabilă, de exemplu de foiță subțire, astfel ca electronii să poată ieși în întregime. Dificultatea principală rezidă în semiconductor, fiindcă cele mai multe șocuri între electronii rapizi și rețeaua semiconductorului duc la formarea de ioni care se recombină fără folos, înainte de a fi furnizat energie în circuitul exterior al bateriei nucleare.

S-au obținut din 50 milicurii de Sr^{90}, *cu redresor de siliciu, un curent de circa 50 microamperi, la o tensiune de 200 milivolți, deci o putere de aproximativ 10 microwați. Randamentul a fost numai de 2%, dar va putea ajunge la 10 %, iar mai tîrziu și mai mult.*

Realizarea unor semiconductoare stabile la radiații și producția industrială a izotopilor—care sînt produse secundare ale reacțiilor nucleare din reactorii energetici, cerînd doar o prelucrare chimică—vor face ca bateria nucleară cu Sr^{90} *și altele similare să constituie o sursă de energie electrică de durată foarte mare și utilizabilă în condiții controlate.* (După ETZ, 11.2.1957).

ENERGIE ELECTRICĂ DIRECT DIN ENERGIE SOLARĂ

Energia solară întrece cu mult energia inclusă în diferite materii minerale sau nucleare, care produc căldură. Astfel, puterea primită de pămînt este de aproximativ $85 \cdot 10^{12}$ *kW, dar o parte din ea se refractă și se pierde în atmosferă. Puterea maximă a radiației solare în regiunile temperate ajunge la 300* W/m^2 *vara și la 80* W/m^2 *iarna.*

Bateria solară constă din fotoelemente de cuarț separate, apoi grupate în serie sau paralel, după condițiile de lucru. Fotoelementul are o tensiune maximă de 0,5 V și o putere de 10-12 W/cm^2 *din suprafața sensibilă. Variația curentului și a tensiunii în funcție de iluminare, considerînd un fotoelement cu o suprafață de 6,5* cm^2, *este arătată în fig. 3. Variația puterii în funcție de rezistența chimică a fotoelementului este arătată în fig. 4. Din grafic se vede că restituirea maximă de putere are loc pentru o valoare a rezistenței de 2 ohmi.*

Randamentul fotoelementului de cuarț atinge valoarea de 11-13 %.

(continuare în pag. 3 copertă)

DIN TEHNICA FEROVIARĂ de peste hotare

Să învăţăm din experienţa sovietică

Mecanizarea lucrărilor de refacţie a căii

ÎN anii din urmă, staţiunile de maşini de cale de pe reţeua feroviară sovietică au fost înzestrate cu utilaje noi, care permit să se aplice metoda în lanţ, de înaltă productivitate, la reparaţia liniei. In legătură cu aceasta s-a pus întrebarea dacă este în adevăr avantajos să se întrebuinţeze un parc atît de mare şi de complex de maşini, mecanisme şi instalaţii mobile.

După unii, executarea *mecanizată* a lucrărilor de reparare a liniei ar costa mai mult decît executarea aceloraşi lucrări cu folosirea mai largă a mijloacelor manuale. Această părere se încearcă a fi justificată prin argumentul că valoarea maşinilor suplimentare cu care sînt înzestrate staţiunile de maşini de cale ar depăşi cu circa 3,5 milioane ruble valoarea garniturii de maşini folosite anterior.

Acestei obiecţii i se poate răspunde mai întîi că eficienţa economică a tehnicii noi nu se apreciază prin considerarea unui singur indice, oricare ar fi el. Pentru a ajunge la o perspectivă justă trebuie să ţinem seamă de o serie mai cuprinzătoare de indici, dintre care cei mai importanţi sînt sporirea efectivă a productivităţii muncii, reducerea preţului de cost al producţiei şi îmbunătăţirea condiţiilor de muncă a lucrătorilor.

Pentru stabilirea eficienţei tehnico-economice a garniturii de maşini şi mecanisme folosite azi la lucrările de refacţie a liniilor, se vor analiza două procese tehnologice de refacţie prin înlocuire de balast vechi cu piatră spartă.

Unul din cele două procese prevede executarea lucrărilor prin metoda semimecanizată, cu folosirea în cea mai mare parte a muncii manuale, iar celălalt, cu folosirea garniturii de instalaţii mobile de montare a liniei, în afară de alte maşini şi mecanisme. In cadrul acestor procese, lucrările de bază se execută cu închiderea circulaţiei pe timp de patru ore. Descărcarea materialelor noi şi trecerea plugului de profilare au loc în timpul închiderii combinate a circulaţiei, cînd se execută şi lucrările de bază. In timpul închiderilor de circulaţie suplimentare se execută descărcarea unei părţi din piatra spartă, precum şi transportarea din linia curentă a materialelor recîştigate. Pentru exemplificare, se admite că volumul anual de lucrări ce se execută după fiecare din cele două procese tehnologice este de 100 km.

In tabela 1 se arată, pentru fiecare din cele două procese tehnologice analizate şi km de linie, durata închiderilor de circulaţie principale şi suplimentare necesare pentru executarea operaţiilor de încărcare şi descărcare în toate fazele procesului tehnologic. După cum se vede din tabelă, la baza proceselor tehnologice analizate stă principiul de a combina în mod intensiv operaţiile pe frontul de lucru, cu scopul ca închiderile de linie să fie folosite pentru executarea lucrărilor de bază, precum şi pentru descărcarea materialelor de suprastructură.

Procesul tehnologic 7 (tabela 1) prevede mecanizarea a numai 21 % din totalul lucrărilor. Materialele de suprastructură se descarcă în linie curentă cu braţele. Tot cu braţele se execută şi descărcarea traverselor şi a materialului mărunt scos din cale, ca şi prinderea şinelor de traverse.

Mecanismele sînt folosite numai la introducerea balastului în cale, la încărcarea şinelor vechi şi la burarea traverselor. Costul tuturor maşinilor şi mecanismelor folosite în cadrul acestui proces tehnologic se ridică la suma de 957 000 ruble.

Din cauza nivelului scăzut al mecanizării, lucrările de bază se execută, în timpul închiderii de patru ore a circulaţiei, pe o lungime de numai 600 m. Manopera necesară acestor lucrări este de 854 oameni—zile, fără a socoti lucrările pentru consolidarea terasamentelor şi repararea traverselor.

Procesul tehnologic 3 (tabela 1) prevede înlocuirea mecanizată a şinelor şi traverselor, cu executarea la bază a tuturor lucrărilor pentru asamblarea noilor panouri de şine, acestea executîndu-se tot pe cale mecanizată. In acest caz se execută mecanizat majoritatea operaţiilor de asamblare a panourilor noi şi de demontare a celor vechi. Nivelarea pietrei sparte, înainte de introducerea în cale a panourilor noi, se execută cu maşina de nivelat, remorcată de un tractor. Pentru descărcarea pietrei sparte se întrebuinţează parţial vagoane descoperite autobasculante. Gradul de mecanizare a lucrărilor în cadrul acestui proces tehnologic se ridică la 53...55%. Costul maşinilor şi mecanismelor folosite atît în linia curentă cît şi la baza de asamblare a panourilor ajunge la 4 557 000 ruble.

Lucrările de bază se execută, în timpul închiderii de patru ore a liniei, pe o distanţă de 1 250 m. Manopera necesară pentru refacţia a 1 km de linie este de 656 oameni-zile.

Calculele pentru stabilirea preţului de cost al refacţiei pe km de linie după fiecare din cele două procese tehnologice analizate sînt

Tabela 1

Lucrarea	Durata în ore a închiderilor principale și suplimentare pentru 1 km, după:	
	precesul tehnologic 7	procesul tehnologic 3
Lucrări pregătitoare		
Descărcarea șinelor, traverselor și materialului mărunt (materiale noi)	se execută pe porțiunea pregătită în timpul închiderii combinate a circulației destinate executării lucrărilor de bază	se execută la baza de asamblare a panourilor de șine
Descărcarea nisipului pentru rectificarea profilului longitudinal și pentru executarea patului de nisip	se execută pe porțiunea de linie pregătită, în timpul închiderii combinate a circulației, pentru executarea lucrărilor de bază	
Descărcarea pietrei sparte pentru ridicarea liniei	se execută pe porțiunea pregătită în timpul închiderii combinate a circulației	2,3 (închideri de circulație suplimentare)
Lucrări de bază		
Complexul lucrărilor de refacție a liniei	6,7	3,2
Lucrări de încheiere		
Descărcarea pietrei sparte pentru lucrările de încheiere	se execută pe porțiunea de încheiere a lucrărilor în timpul închiderii combinate a liniei destinate executării lucrărilor de bază	
Incărcarea în vagoane a șinelor, materialului mărunt și traverselor semibune	5,3 (închideri de linie suplimentare)	se execută cu ajutorul instalațiilor mobile pentru montarea liniei pe porțiunea lucrărilor de bază, cu închiderea circulației

arătate în tabela 2. Trebuie să se adauge că în acest calcul nu sînt luate în considerație toate cheltuielile pe care le suportă regionala, ca rezultat al aplicării acestor procese tehnologice. Așa sînt daunele provenite din întîrzierea trenurilor datorită închiderilor de circulație, ca și cele provocate de restricțiile de viteză, care, la rîndul lor, duc la pierderi importante, în afară de pierderile suferite de economia națională din cauza întîrzierii trenurilor, care efectuează diferite transporturi pentru industrie și agricultură.

Acest lucru poate fi demonstrat prin analiza procesului tehnologic 7. In cazul unei intensități medii de circulație (40...50 trenuri în 24 ore), pe un sector cu linie dublă, cu instalații de bloc semiautomat, întîrzierile trenurilor în timpul celor patru ore de închidere a liniei ating aproximativ 12...14 tren-ore, iar în timpul închiderilor de linie suplimentare— aproximativ 5 tren-ore; durata restricțiilor de viteză pe 1 km este de 20 ore, la executarea lucrărilor pentru înlocuirea balastului murdar și pentru rectificarea profilului longitudinal.

Pierderile produse de întîrzierile trenurilor se stabilesc în modul următor. Numărul de închideri de circulație necesare pentru executarea programului anual de lucrări pe o distanță de 100 km este de 100 : 0,6=167, unde 0,6 km este frontul de lucru în timpul închiderii circulației.

Intîrzierile trenurilor în timpul închiderilor de circulație pentru executarea lucrărilor de bază, ca și întîrzierile trenurilor în timpul închiderilor suplimentare, sînt de: (167 × 14) + (167 × 5) = 3 173 tren-ore.

Intîrzierea fiecărui tren pe un sector de linie cu restricție de viteză este în medie de circa 10 minute. Dacă se socotește că o restricție de viteză are o durată de 20 ore, atunci, ținînd seamă de intensitatea de circulație arătată mai înainte, vor întîrzia aproximativ 42 de trenuri.

Evaluarea pierderilor produse de întîrzierile trenurilor de marfă poate fi făcută cu ușurință. Astfel, conform calculelor efectuate de serviciul economic și de plani-

Tabela 2

CHELTUIELILE	Prețul de cost, în mii ruble	
	procesul tehnologic 7	procesul tehnologic 3
Plata salariilor	12,91	9,94*)
Costul materialelor de suprastructură	237,60	237,60
Chiria mașinilor și mecanismelor	2,78	8,81
Totalul cheltuielilor directe	253,29	256,35
Cheltuieli suplimentare (4,5%)	11,40	11,54
Cheltuieli speciale	9,58	8,20
Acumulări planificate (2,5%)	6,53	6,40
Inchirierea locomotivelor și plata partidelor de tren . .	6,46	6,46
Total general	287,26	288,95

---

*) Cu luarea în considerație a cheltuielilor pentru baza de asamblare a panourilor.

ficare al regionalei Octombrie, întîrzierea de un minut a fiecărui tren de marfă la pornire sau în parcurs produce o pierdere în sumă de 4,34 ruble sau 260 ruble pentru un tren-oră. In condiţiile regionalelor Omsk sau Ural-Sud, aceste pierderi ajung la aproximativ 600 ruble.

Revenind la cazul în discuţie, pierderile provocate de închiderile de linie sînt de 3 173 : 100 = = 31,73 tren-ore, care, înmulţite cu 260 ruble pe oră, conduc la suma de 8 250 ruble: pierderile provocate de restricţiile de viteză sînt de 42 × 10 × 4,34 = 1 820 ruble. Prin urmare, pierderile totale se ridică la 8 250 + 1 820= = 10 070 ruble.

Acest exemplu de calcul arată ce importante pierderi băneşti provoacă întîrzierile de trenuri şi ce mare importanţă are asupra circulaţiei reducerea numărului şi duratei închiderilor de circulaţie şi a restricţiilor de viteză.

Rezultatul arătat în tabela 1 pentru procesul tehnologic 3 trebuie completat pentru a se ţine seamă de cheltuielile privitoare la construirea bazei pentru asamblarea panourilor de cale şi pentru transportul panourilor noi şi vechi. Costul lucrărilor de construire a acestor baze este încă foarte ridicat (500...600 mii ruble), deşi în unele cazuri izolate el a putut fi redus la 300 mii ruble. Dacă se ţine seamă că o astfel de bază deserveşte staţiunea de maşini de cale timp de doi ani şi că în acest timp pot fi executate lucrări de refacţie pe o distanţă de 200 km, rezultă că cheltuielile suplimentare legate de construirea bazei vor fi de 1 500 ruble pe km de linie. In doi ani de exploatare a bazei pentru asamblarea panourilor, distanţa medie de transport pentru panourile vechi şi noi este de circa 50 km, costul pe osie-km fiind de 5 copeici, de unde rezultă că cheltuielile pentru transportul panourilor se vor ridica la 90×50×2× ×0,05=450 ruble, unde 90 este numărul de osii al trenurilor de lucru, iar 50 — distanţa medie de transport al panourilor în kilometri.

In total, cheltuielile suplimentare pe km de cale, după procesul tehnologic 3, se ridică la (1 500 + +450) = 1 950 ruble, iar preţul de cost total pentru un km se ridică la aproape 291 mii ruble. Intîrzierile de trenuri au loc şi în cazul acestui proces tehnologic, însă pagubele pecuniare sînt mult mai mici (aproximativ 4 600 ruble), aşa cum arată un calcul asemănător celui de mai înainte.

In aceste condiţii, indicii de bază pentru procesele tehnologice 3 şi 7 pot fi rezumaţi la cei cuprinşi în tabela 3. Analiza lor arată că, deşi preţul de cost pe km după procesul tehnologic 3 este ceva mai mare (aproximativ 3 500 ruble), el se deosebeşte radical de procesul tehnologic 7. Deosebirea constă, în primul rînd, în sporirea substanţială a gradului de mecanizare a lucrărilor, în reducerea duratei închiderilor de circulaţie şi, ceea ce este mai important, în micşorarea consumului de forţe de muncă. Totodată trebuie să se arate că sporirea cu 3,6 milioane ruble a investiţiilor în maşini şi mecanisme a dus la crearea unui proces tehnologic de refacţie nou, care se deosebeşte radical de vechea metodă de executare a lucrărilor.

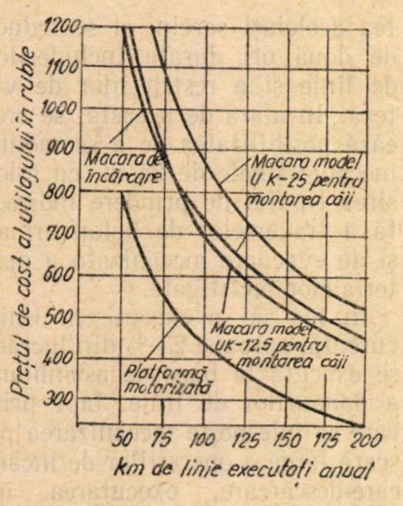
In adevăr, conform procesului tehnologic 3, se realizează reducerea manoperei de 200 oameni-zile, gradul de mecanizare a lucrărilor crescînd de la 21 la 53%. Se micşorează de circa două ori durata lucrărilor pentru executarea aceleiaşi sarcini şi se reduce de două ori durata închiderilor de linie şi a restricţiilor de viteză. In afară de aceasta, se creează posibilitatea de a se monta mecanic şinele de 25 m, cu folosirea tipului de prindere indirectă a traverselor de beton armat şi de evacuare mecanizată a materialelor recîştigate.

In loc să se execute în linie curentă, aproape 25 % din lucrări se execută la baza de asamblare a panourilor de linie, fapt prin care se înlesneşte mecanizarea pe scară largă a operaţiilor de încărcare-descărcare, executarea în lanţ a lucrărilor de asamblare şi montare a panourilor, evitarea pierderilor de materiale şi sporirea posibilităţilor de folosire a lor, evitarea defectării şinelor la descărcare, îmbunătăţirea calităţii lucrărilor de asamblare a panourilor şi de montare a liniei, mecanizarea reparării traverselor etc.

Rezultă deci că prin aplicarea procesului tehnologic 3 se introduc în practică metode industriale de executare a lucrărilor, atît în linie curentă cît şi la baza de asamblare a panourilor, ceea ce asigură organizarea lucrărilor în lanţ şi creează posibilitatea de mecanizare complexă a întregului proces tehnologic. Se uşurează în mare măsură munca lucrătorilor şi se ridică nivelul lor de calificare.

Tabela 3

INDICI	Unitatea de măsură	Procesul tehnologic	
		7	3
Consumul de forţe de muncă pe km de linie (fără asanarea terasamentelor şi repararea traverselor)	Oameni-zile	854	656
Creşterea productivităţii muncii (drept 100 % este socotită productivitatea muncii după procesul tehnologic 7)	%	100	130
Producţia pe lucrător într-un schimb de lucru	m	1,7	1,53
Preţul de cost pe km de refacţie .	mii ruble	287,48	290,90
Pagube aproximative în exploatare legate de întîrzierile trenurilor . .	mii ruble	10,07	4.60
Durata pe km a închiderilor de linie necesare executării lucrărilor de bază	ore	6,7	3,2
Durata închiderilor suplimentare .	ore	5,3	2,3
Costul garniturii de maşini şi mecanisme	mii ruble	957,0	4 557,4
Gradul de mecanizare a lucrărilor .	%	21,5	53,0
Producţia în timpul unei ore de închidere a liniei	m	150,0	315,0
Durata restricţiilor de viteză pe km de linie	ore	20,0	12,0



Graficul variației prețului de cost al macaralei sistem UK-12,5 și UK-25 pentru montarea liniei, al macaralei de încărcare și al platformei motorizate, în funcție de km de linie executați anual

Pentru lucrările de refacție cu înlocuirea balastului vechi cu balast de piatră spartă, executate în 1958, s-a elaborat un nou proces tehnologic, care, prevăzînd închideri zilnice de linie pe timp de trei ore și pe o porțiune de 625 m, asigură o sporire a productivității muncii de circa 11 % în comparaparație cu procesul tehnologic 3 (ediția 1955). O dată cu aceasta, nivelul de mecanizare a lucrărilor este ridicat la 64 %, datorită folosirii pe o scară mai largă a mașinilor și mecanismelor, atît în linie curentă cît și la baza de asamblare a panourilor.

Pentru a asigura mecanizarea complexă a tuturor operațiilor din cadrul lucrărilor de refacție cu montarea liniei pe balast de piatră spartă, este necesar a mecaniza și operația de îndepărtare a balastului murdar, precum și lucrările de reparație a liniei, de burare a traverselor și de încheiere.

Calculele arată că folosirea noilor mașini de înaltă productivitate la lucrările de reparații este o măsură eficace și că prețul lor de cost se amortizează foarte repede. Astfel, costul investiției pentru mașina tip Dragavțev de curățire a pietrei sparte este amortizat în decurs de șase luni dacă ea este folosită la executarea anuală a 70 km de refacție. Prețul de cost pe m^3 al curățirii pietrei sparte efectuate cu această mașină se reduce de la 11 ruble la 2,24 ruble, iar la reparația radicală, unde frontul de lucru în timpul închiderii circulației atinge o lungime de 3 km, prețul de cost se reduce pînă la 0,75 ruble.

Volumul anual de lucrări legate de reparația liniei are o mare influență asupra prețului de cost al exploatării mașinilor și mecanismelor. Acest lucru se vede clar în graficul din figură. Astfel, în cazul executării a 60 km de refacție anual, prețul de cost al unei macarale model UK-25 pentru montarea liniei este de 1 400 ruble, pe cînd în cazul executării a 150 km anual, el se reduce la 600 ruble. Această situație este valabilă pentru toate mașinile și mecanismele de cale. Rezultă deci că prin creșterea volumului anual de lucrări se micșorează prețul de cost al exploatării mașinilor și mecanismelor, prin reducerea duratei de amortizare a lor.

Totuși, prețul de cost al reparațiilor liniei mai poate fi încă substanțial redus prin anumite măsuri, din care se citează:

— ridicarea continuă a gradului de mecanizare a lucrărilor, prin sporirea volumului de lucrări ce se execută cu ajutorul mașinilor;

— reducerea costului ridicat al mașinilor și mecanismelor de cale prin fabricarea lor în serie, ceea ce duce la micșorarea cotei de amortizare și, în ultimă instanță, la reducerea costului de exploatare a mașinilor;

— reducerea costului reparațiilor capitale la mașinile grele de cale;

— reducerea costului lucrărilor de construcție a bazelor pentru asamblarea panourilor de linie și sporirea duratei de exploatare a lor — pînă în momentul cînd costul transportării panourilor va fi mai mare sau egal cu cel al montării bazei.

Măsurile de reutilare tehnică a căilor ferate, elaborate conform indicațiilor C. C. al P.C.U.S. și ale Consiliului de Miniștri al U.R.S.S., deschid în fața lucrătorilor de la întreținerea căii mărețe perspective legate de progresul tehnic. Lucrătorii de la căile ferate sovietice desfășoară cu avînt lupta pentru îndeplinirea exemplară a sarcinilor ce stau în față, în domeniul dezvoltării tehnice a transportului feroviar.

(după un articol din ,,Puti i Putevoie Hoziaistvo'')

Microscopul ultrasonor

Acest aparat, construit în ultimii ani de către savantul sovietic A.A. Sokolov, se bazează ca principiu de funcționare pe reflexia ultrasunetului pe suprafața de separație a două medii diferite.

După cum se știe, A. A. Sokolov este omul de știință care a dovedit primul marea importanță practică a folosirii ultrasunetului, construind diverse aparate în care sînt aplicate proprietățile minunate ale acestui fenomen al vibrațiilor neauzibile.

Obiectul de examinat trebuie să se afle într-un cîmp ultrasonor, emis de o primă placă de cuarț. Fasciculul de unde ultrasonore reflectat de obiect este concentrat de o lentilă pentru ultrasunete pe un ecran format dintr-un al doilea cuarț piezoelectric.

Pe suprafața acestuia iau naștere zone de presiune diferită, după cantitatea de energie transportată de ultrasunetele reflectate de diferitele puncte ale obiectului. Cuarțul piezoelectric transformă zonele de presiune diferită în sarcini electrice, care apar pe ambele fețe ale plăcii de cuarț. Repartiția sarcinilor electrice corespunde întocmai imaginii obiectului cercetat.

Electronii emiși de a doua placă de cuarț ajung la un prim tub catodic (tubul obiectiv). Un al doilea tub catodic transformă variația de curent în variație de lumină și proiectează imaginea pe un ecran.

Schematic, funcționarea microscopului cu ultrasunete poate fi reprezentantă astfel: obiect → imagine ultrasonoră → imagine electrică → imagine optică.

Microscopul ultrasonor prezintă marele avantaj, față de microscopul optic și cel electronic, că poate reda imagini vizibile din medii opace pentru lumină. Aparatul permite fotografierea mărită a defectelor din interiorul metalelor, a curenților calzi dintr-un lichid etc.

(După ,,*La Technique moderne*'')

Demolarea construcţiilor prin topirea materialului

de ing. M. LERNER

PROGRAMUL masiv de construcţii, început în 1959 în capitală şi în restul ţării, în cadrul căruia în acest an se vor construi, conform prevederilor planului de stat pe 1960, 31 000 de apartamente, deci cu 50% mai mult ca în 1959, impune de multe ori demolarea unor construcţii vechi şi necorespunzătoare pentru a se putea executa în locul lor noile construcţii.

Ritmul rapid în care se execută aceste construcţii reclamă ca şi demolările să se execute cît mai repede.

Demolarea construcţiilor de cărămidă şi în special de beton şi beton armat efectuate cu tîrnăcoape sau cu ciocane pneumatice sînt dificile şi cer un timp îndelungat.

In afară de aceasta, executarea demolărilor cu unelte pneumatice prezintă multe inconveniente: manopera cere depunerea unui efort obositor din partea muncitorilor care manevrează ciocanul pneumatic, produce zdruncinări, zgomot asurzitor şi praf.

Pentru înlăturarea acestor inconveniente, în diferite ţări s-a încercat să se utilizeze căldura pentru topirea materialelor ce trebuie demolate, Fără a intra în detalii putem menţiona că în ultimii ani, în urma încercărilor făcute, s-au cristalizat două procedee: *lance cu miez de oţel şi oxigen şi lance cu pulbere şi oxigen.*

LANCE CU MIEZ DE OŢEL ŞI OXIGEN

Principiul acestui procedeu constă în producerea temperaturii necesare pentru topirea materialului de demolat, prin arderea într-un curent de oxigen sub presiune a unei ţevi de oţel (*lance*), prevăzută în interior cu un miez de oţel.

Căldura produsă de această ardere transformă materialele, care prin natura lor nu se aprind şi nu ard —cărămida, betonul, piatra— într-o zgură fluidă, subţire, de silicaţi.

Aparatul lucrînd după acest procedeu este relativ simplu, atît în ce priveşte construcţia, cît şi manipularea lui. El poate fi construit de orice întreprindere şi constă dintr-o ţeavă de oţel cu pereţii groşi, în interiorul căreia se introduc sîrme sau bare de oţel, pentru a se obţine mai multe canale prin care circulă un curent de oxigen.

Figura 1 arată schematic o instalaţie pentru găurirea unui bloc de beton cu lance cu miez.

Pentru punerea în funcţiune a instalaţiei, capătul din faţă al lăncii este încălzit la o temperatură de circa 1 200° cu ajutorul unui aparat de sudură obişnuit. După aceasta, se dă drumul curentului de oxigen de la o baterie cu mai multe butelii. Curentul de oxigen trece printr-un ventil de reducere a presiunii şi se scurge prin ţeava de oţel, producînd arderea puternică a acesteia precum şi a miezului de oţel din interior. Presiunea de lucru a oxigenului depinde de dimensiunile lăncii şi de adîncimea găurii; ea variază de la 5 pînă la 10 kg/cm^2.

In timpul lucrului se împinge lancea în materialul ce se găureşte cu o forţă de 50-60 kg. Dispozitivul de împingere a lăncii este format dintr-o traversă de ţeavă de oţel şi este manevrat de obicei de doi muncitori; lancea trebuie mişcată, din cînd în cînd, înainte şi înapoi sau trebuie rotită.

Datorită temperaturii ridicate ce se obţine prin arderea ţevii şi a miezului, se produce topirea materialului ce trebuie găurit. Oxidul de fier şi mineralul topit acţionînd împreună formează o zgură lichidă. Zgura formată este scoasă afară din gaura respectivă prin energia cinetică a gazelor arse şi prin presiunea pe care o exercită curentul puternic de oxigen ce iese din lance. Găurile pot fi executate în orice poziţie şi chiar în direcţie verticală.

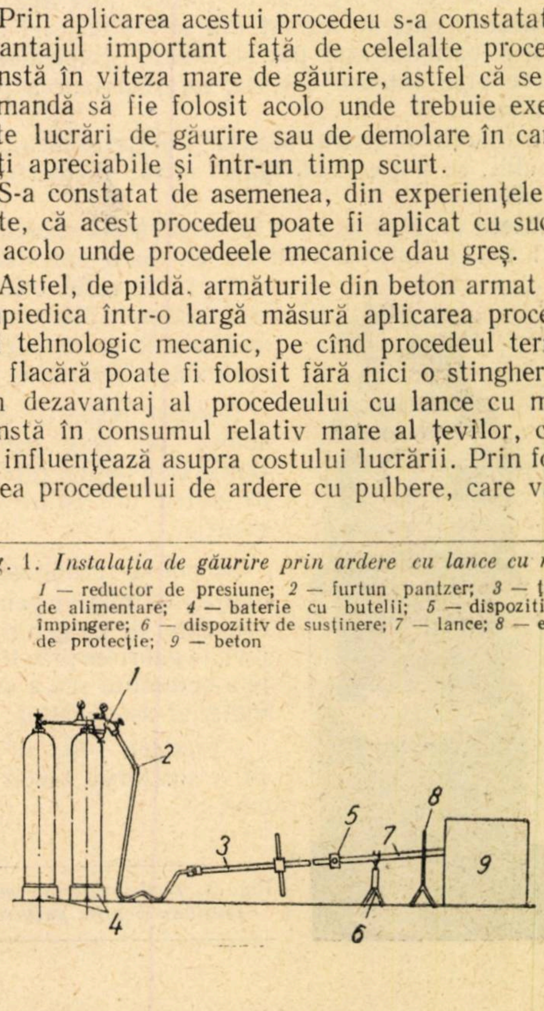
Prin aplicarea acestui procedeu s-a constatat că avantajul important faţă de celelalte procedee constă în viteza mare de găurire, astfel că se recomandă să fie folosit acolo unde trebuie executate lucrări de găurire sau de demolare în cantităţi apreciabile şi într-un timp scurt.

S-a constatat de asemenea, din experienţele făcute, că acest procedeu poate fi aplicat cu succes şi acolo unde procedeele mecanice dau greş.

Astfel, de pildă, armăturile din beton armat pot împiedica într-o largă măsură aplicarea procesului tehnologic mecanic, pe cînd procedeul termic cu flacără poate fi folosit fără nici o stingherire. Un dezavantaj al procedeului cu lance cu miez constă în consumul relativ mare al ţevilor, ceea ce influenţează asupra costului lucrării. Prin folosirea procedeului de ardere cu pulbere, care va fi

Fig. 1. *Instalaţia de găurire prin ardere cu lance cu miez*

1 — reductor de presiune; *2* — furtun pantzer; *3* — ţeavă de alimentare; *4* — baterie cu butelii; *5* — dispozitiv de împingere; *6* — dispozitiv de susţinere; *7* — lance; *8* — ecran de protecţie; *9* — beton



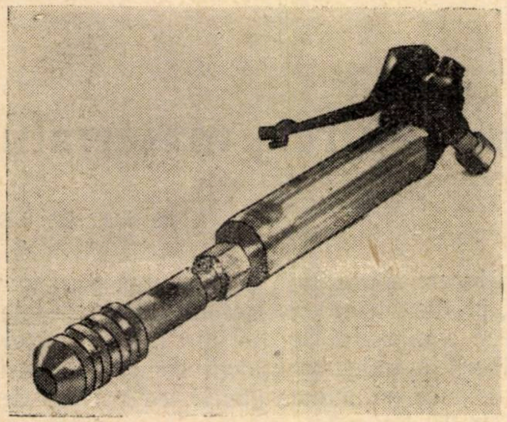


Fig. 2. *Mîner cu închidere instantanee pentru lance cu pulbere*

tratat mai departe, se pot obţine, din acest punct de vedere, condiţii mai favorabile.

Alegerea ţevilor pentru lance depinde de grosimea şi de felul materialului ce trebuie găurit precum şi de condiţiile de lucru inpuse.

La folosirea unor lănci lungi, formate din ţevi cu diametru mic şi cu pereţi subţiri, există pericolul ca ţevile să flambeze. In practică s-a dovedit că următoarele dimensiuni de ţevi ar fi favorabile:

— lance de 9/21 mm la grosimi de beton pînă la 1 m;

— lance de 9/26 mm la grosimi de beton pînă la 2 m;

— lance de 14/34 mm la grosimi mai mari.

Miezul poate fi format din sîrme de oţel sau dintr-o bară din oţel pătrat. Miezul împiedică o ardere prea intensă a ţevii, formînd lancea propriu-zisă.

In funcţie de ţeava folosită şi de presiunea oxigenului, se pot executa găuri cu un diametru de 30...70 mm.

Viteza de găurire cu o lance normală (ţeavă de 9/21 mm şi miez din sîrmă sau bară pătrată de oţel), în direcţie orizontală atinge 350 ... 400 mm/min la o compoziţie normală a betonului.

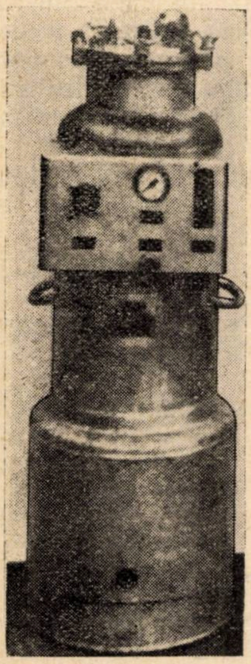


Fig. 3. *Distribuitor de înaltă presiune pentru pulbere*

Arderea, respectiv consumul de ţevi pentru lance, este de 3,5 pînă la de patru ori adîncimea găurii.

Se pot da următoarele date aproximative pentru consumul de oxigen şi de ţevi, la găurirea prin topire a betonului sau a unui material asemănător:

— oxigen în m^3/h: 14 × secţiunea lăncii în cm^2;

— lance în cm: 4 × grosimea betonului în cm;

— viteza de găurire: 350 mm/min.

Procedeul poate fi aplicat nu numai la găurirea betonului, ci şi la aproape toate minereurile silicioase. Gradul de eficacitate diferă însă după natura minereului. S-au făcut încercări pentru folosirea acestui procedeu la executarea găurilor de mină într-o carieră de piatră formată dintr-un bazalt negru foarte tare. La aceste încercări s-a utilizat o lance de 9/21 mm pentru executarea unor găuri de mină de 30...35 mm diametru. Au rezultat următoarele date medii de consum pentru 1 m de adîncime de gaură:

— lance . . . . 5,30 m;
— miez . . . . 0,8 kg;
— oxigen . . . . 4,5 m^3;
— durata de găurire . . . . . . 5,6 min.

Durata necesară pentru găurire a revenit la o zecime, faţă de durata care ar fi fost necesară, dacă se foloseau procedeele obişnuite mecanice.

Prin aplicarea acestui pricedeu s-a reuşit să se efectueze exploziile în cel mai scurt timp.

LANCE CU PULBERE ŞI OXIGEN

Un procedeu mai nou şi mai economic constă în folosirea pulberii de fier în locul sîrmelor sau barelor de oţel care formează miezul lăncii din primul procedeu descris. Lancea cu pulbere şi oxigen se poate utiliza atît pentru efectuarea găurilor, cît şi pentru tăierea zidăriilor de beton, de piatră, a minereurilor, precum şi a armăturilor şi metalelor. In curentul de oxigen care trece prin ţeava de oţel a lăncii, se introduce printr-o conductă separată pulbere de fier sau un amestec de pulbere de fier cu aluminiu în proporţie de 75...85% Fe şi restul aluminiu. Procesul tehnologic al lăncii cu pulbere se aseamănă cu cel al lăncii cu miez. Pulberea metalică dă în curentul de oxigen o flacără cu temperatură foarte înaltă, care găureşte sau taie betonul şi alte materiale masive, care nu se aprind şi nu ard.

Lancea cu pulbere se compune din următoarele piese:

— mîner cu mandrină pentru fixarea lăncii;
— rezervor de înaltă presiune pentru pulbere;
— ventile de reducere a presiunii pentru oxigen şi aer comprimat;
— diferite furtunuri de legătură.

In figura 2 se arată un mîner pentru lancea cu pulbere, cu închidere instantanee.

Ventilul dublu este manevrat cu o singură pîrghie. Printr-o ţeavă de oţel de 1/4″, 3/8″ sau 1/2″, care se înşurubează în mîner, circulă un curent de oxigen. Printr-un ventil suplimentar se introduce în curentul de oxigen pulberea de fier cu ajutorul aerului comprimat. Se formează astfel un amestec de oxigen şi pulbere. Spre deosebire de lancea cu miez de oţel, la lancea cu pulbere se pot folosi ţevi cu pereţii subţiri, care sînt mai ieftine şi mai uzuale.

Lungimea obişnuită a ţevilor variază între 3 pînă la 6 m. La nevoie se pot lega împreună pînă la 4 ţevi de lungimi normale. Schimbarea ţevilor se realizează uşor şi repede cu ajutorul mandrinei.

Distribuitorul de înaltă presiune pentru pulbere (fig. 3) servește la producerea amestecului de pulbere cu ajutorul aerului comprimat. Aerul comprimat se consumă în cantitate relativ mică; el este luat fie din butelii, fie dintr-o conductă, dacă există o instalație de aer comprimat pe șantierul de lucru. Presiunea de lucru este 6...8 ats, iar consumul orar este de 6 m³. Rezervorul este închis ermetic cu capac și este prevăzut cu ventil de reglare a presiunii, cu dispozitive de reglare a dozării pulberii, precum și cu o supapă de siguranță. Aerul comprimat trebuie să fie absolut curat și uscat. De aceea el trebuie trecut printr-un separator de ulei și prin uscător. Unele experiențe mai noi au arătat că s-ar putea reduce presiunea aerului comprimat pînă la 2,2 ats. In general încercările făcute au dovedit că pentru tăiere este necesară o presiune mai mică decît pentru găurire, pentru a se obține tăieturi mai curate. S-a reușit să se taie beton cu o lățime a rostului de 2...3 cm.

Presiunea de lucru a oxigenului este în acest caz de 1,7...2 ats, iar consumul variază în funcție de diametrul țevii pentru lance, de modul de lucru, de natura materialului și poate ajunge pînă la 120 m³/h.

In figura 4 se arată folosirea lăncii cu pulbere la găurirea betonului armat.

Pentru punerea în lucru, se reglează mai întîi presiunea necesară, atît a oxigenului cît și a pulberii din rezervorul de presiune și apoi se încălzește capătul lăncii pînă la temperatura de circa 1 200°, cu ajutorul unui aparat de sudură obișnuit.

In acest timp, ventilul mînerului de la capătul lăncii este închis. După ce s-a încălzit capătul din față al lăncii se apasă pîrghia mînerului, dîndu-se astfel drumul oxigenului și pulberii, care țîșnesc prin țeava lăncii și provoacă arderea acesteia și a pulberii. In felul acesta se produce o flacără de înaltă temperatură, care topește materialul și acesta începe să curgă sub forma unei zguri lichide. Consumul de țeavă arsă este relativ mai mic.

La găurire, capătul lăncii se ține cam la 50...100 mm depărtare de obiect. La o distanță mai mică se consumă mai multă țeavă. In cazul tăierii betonului, se recomandă ca distanța între lance și obiect să fie de circa 150 mm. Prin mișcarea lăncii încoace și încolo se pot realiza găuri cu diametru mai mare, respectiv rosturi de tăiere mai late. La folosirea lăncii cu pulbere nu este necesar să se preseze lancea în materialul ce se topește, spre deosebire de modul de lucru al lăncii cu miez, care trebuie împinsă în obiectul respectiv. Din această cauză, la manevrarea lăncii cu pulbere este suficient un singur lucrător.

Viteza de găurire a lăncii cu pulbere este mai mică decît cea a lăncii cu miez. Ea este de circa 150 mm/min la executarea unor găuri în direcție orizontală, cu țevi de 1/4″. Viteza de găurire, respectiv de tăiere, variază și după compoziția betonului. Prin posibilitatea de schimbare rapidă a țevilor cu ajutorul mandrinei, precum și prin consumul mai redus de țevi, se reduce costul manoperei și materialului, față de procedeul cu lance cu miez.

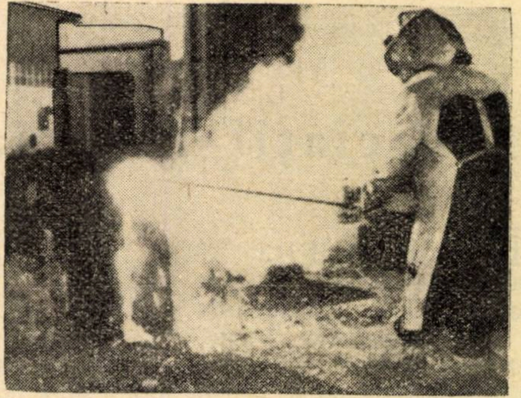


Fig. 4. *Găurirea betonului cu lancea cu pulbere*

Temperatura înaltă a flăcării nu încălzește decît foarte puțin zonele alăturate de beton, din cauză că acesta are o conductibilitate termică mică. S-a constatat, la tăierile de beton executate, că betonul a putut fi atins cu mîna la 3...4 cm depărtare de rostul de tăiere, astfel că nu este nici un pericol ca piesa de beton, la care se lucrează, să piardă din rezistență.

Procedeele descrise mai sus nu sînt complet puse la punct și se experimentează încă. Ele revin deocamdată mai scumpe decît procedeele mecanice și nu se folosesc decît în cazuri cu totul speciale. Astfel, s-a utilizat procedeul cu lance cu miez la găurirea contragreutăților unui pod basculant cu două brațe, deoarece operația trebuia făcută repede pentru a nu împiedica navigația, care nu putea fi întreruptă complet decît în timpul nopții. Același procedeu, precum și procedeul cu lance cu pulbere s-a folosit la demolarea unei părți din construcția de beton armat a unei tipografii de ziare, unde nu se putea întrerupe lucrul și demolarea trebuia executată fără să se producă praf și zgomot.

Procedeele de dărîmare prin topire prezintă, printre altele, față de procedeele mecanice, marele avantaj de a nu produce zgomot și praf, avantaj care merită a fi luat în considerație atunci cînd se caută să se atenueze zgomotele pe șantierele de lucru și locurile de muncă să fie cît mai curate.

BIBLIOGRAFIE

1. WOLF, R. și E. ZORN. — *Lance pentru arderea de găuri în beton, minerale și oțel.* Schweissen und Schneiden 2 (1950), nr. 6, pag. 154—157 și nr. 12, pag. 333—338.

2. BOECKHAUS, K. — *Experimentări cu lancea cu oxigen.* Schweissen und Schneiden 6 (1954), nr. 3, pag. 102—105.

3. GRIX, H. — *Lancea cu pulbere și oxigen.* Der Bauingenieur 32 (1957), nr. 6, pag. 221—223.

4. JANSEN, H, — *Utilizarea lăncii cu miez și oxigen și a lăncii cu pulbere și oxigen.* Schweissen und Schneiden 10 (1958), nr. 1, pag. 20—26.

5. KLUGE, H. G. — *Experimentări și cunoștințe mai noi privind tăierea prin ardere cu lancea cu pulbere și oxigen.* Schweissen und Schneiden 10 (1958), nr. 9, pag. 368—373.

6. JANSEN, H. — *Utilizarea lăncii cu oxigen în industria construcțiilor.* Baumaschine und Bautechnik 6 (1959), nr. 2, pag. 33—40.

Asociaţii internaţionale de căi ferate

de ing. DESIDERIU LADANY

TRANSPORTURILE internaţionale de călători şi marfă nu pot fi efectuate fără asigurarea în parcurs a unor anumite condiţii tehnice, privind trecerea şi încărcătura vagoanelor, astfel ca circulaţia pe diferitele reţele de cale ferată să se poată face în mod simplu, fără cheltuieli suplimentare (transbordare, transvasare, reducerea sarcinii staţiei) etc. Pentru ca trecerea vagoanelor de pe o reţea de cale ferată pe alta să fie posibilă, este deci necesar ca liniile să satisfacă o serie de condiţii tehnice privind suprastructura căii, sarcina pe osie şi pe metru liniar admisă de poduri etc. Pe de altă parte, trebuie asigurat ca vagoanele defectate în parcurs să poată fi reparate cu uşurinţă în timpul cel mai scurt, în atelierele reţelei străine, fapt care conduce la condiţia ca vagoanele diferitelor ţări să fie construite după aceleaşi desene şi în aceleaşi condiţii tehnice. De aici rezultă necesitatea existenţei unei organizaţii internaţionale care să coordoneze şi să asigure aplicarea măsurilor de unificare tehnică şi a condiţiilor de circulaţie. Există astăzi mai multe asemenea organizaţii din care fac parte şi căile noastre ferate, aşa cum sînt: U.I.C. (Uniunea Internaţională a Căilor Ferate), U.T. (Unitatea Tehnică), R.I.V. (Regulamentul internaţional al vagoanelor de marfă) etc.

Incă de la începutul existenţei căilor ferate au fost încheiate convenţii tehnice, necesitatea lor apărînd imediat acolo unde a apărut nevoia trecerii traficului peste graniţă.

Astfel, în fostele ,,ländern''[1] germane, căile ferate la început s-au dezvoltat independent, fiecare ţară avînd tipurile ei proprii de suprastructură şi de material rulant. Pentru a realiza condiţiile tehnice necesare trecerii vagoanelor între diferitele administraţii de cale ferată ale ţărişoarelor germane intervin întîi convenţii bilaterale, apoi în anul 1847 se realizează prima Confederaţie feroviară, din care mai tîrziu, prin aderarea administraţiilor de cale ferată ale altor ţări învecinate, s-a dezvoltat Uniunea Căilor Ferate din Europa Centrală.

Convenţiile tehnice ale acestei uniuni au servit ca model la convenţiile internaţionale în vigoare astăzi, astfel Technische Vereinbarungen (Convenţiile Tehnice) au servit ca model la alcătuirea convenţiilor tehnice cuprinse în Unitatea Tehnică.

O dată cu dezvoltarea căilor ferate, în mijlocul secolului trecut, necesitatea traficului internaţional făcîndu-se simţită în toate ţările, diferitele căi ferate încep să formeze o reţea unică, astfel că materialul rulant începe să treacă dintr-o ţară în alta. Aceste fapte au dictat realizarea unei unităţi tehnice a căilor ferate, care să facă posibil traficul internaţional nestînjenit al vagoanelor.

Această unitate a condiţiilor tenhice necesară efectuării traficului internaţional a fost realizată la început prin convenţii bilaterale încheiate între administraţiile de cale ferată din ţările vecine. Prescripţiile privind vagoanele care pot fi folosite în traficul internaţional au căpătat, odată cu dezvoltarea rapidă a căilor ferate, o importanţă atît de mare, încît guvernele nu au mai putut lăsa rezolvarea problemelor tehnice feroviare pe seama administraţiilor de cale ferată, ci au considerat că este necesar ca tratarea lor să se facă între guverne.

UNITATEA TEHNICĂ

Prima convenţie internaţională survenită între guverne în scopul de a înlesni tranzitarea vagoanelor dintr-o ţară în alta şi care a primit putere de lege în toate ţările din Europa cu căi ferate de ecartament normal este Unitatea Tehnică — U. T.—(Technische Einheit).

La U.T. au aderat la început cinci guverne, apoi guvernele a încă 19 state europene. In anul 1881, guvernul elveţian a invitat la o conferinţă guvernele vecine: Germania, Austro-Ungaria, Franţa şi Italia, pentru a încheia o convenţie feroviară în interesul comun, în vederea înlesnirii circulaţiei internaţionale a materialului rulant.

O dată cu invitaţia, s-a trimis guvernelor şi programul elaborat de guvernul elveţian, în scopul de a servi ca bază a discuţiilor. Datorită unor dificultăţi tehnice, procesul verbal, consemnînd rezultatele obţinute, a fost semnat de reprezentanţii puterilor amintite abia la 21 octombrie 1882. Cu această ocazie, au fost stabilite principiile de bază pentru înlesnirea trecerii materialului rulant feroviar dintr-o ţară în alta. Convenţia a fost verificată de cele cinci guverne în anul 1884 şi a intrat în vigoare la 1 aprilie 1887, dată la care a luat fiinţă U.T. Convenţia cuprinde VI capitole şi stabileşte condiţiile pentru:

I. ecartamentul liniilor;
II. tranzitarea vagoanelor;
III. construcţia materialului rulant feroviar;
IV. condiţiile de admitere a materialului rulant în traficul internaţional;
V. condiţiile pentru încărcarea vagoanelor;
VI. prescripţii pentru transportul mărfurilor supuse vămuirii.

---

1) Denumirea micilor state care în 1871 au format imperiul german, devenit republică în 1919

In anul 1886, s-a întrunit o nouă conferinţă la Berna, care a adus completări la cele stabilite în 1882.

Cum însă şi prescripţiile tehnice cele mai perfecte se învechesc, faţă de dezvoltarea continuă a tehnicii, regulamentul realizat a trebuit să mai fie modificat în mai multe rînduri: în 1907, cînd au luat parte la conferinţă 13 state, în 1909, 1924 etc.

In anul 1924, simţindu-se nevoia de a se modifica din nou dispoziţiile U.T., care n-au mai corespuns vremii, sarcina modificării lor a fost preluată de Uniunea Internaţională a Căilor Ferate, (U.I.C.), care de la constituirea ei în 1922 s-a ocupat de problemele U.T.

Relaţiile dintre U.T. şi U.I.C. au fost stabilite printr-o convenţie în 1932, prin care U.I.C. s-a declarat gata să preia tratarea materialelor şi a unor probleme privind U.T. şi să depună propunerile ei în această privinţă, prin intermediul Direcţiei Generale a Căilor Ferate Elveţiene, în numele guvernului elveţian şi al guvernelor participante la U.T.

Deoarece primul proiect elaborat de U.I.C. şi prezentat guvernelor a dat o nouă formă U.T., guvernele au venit cu multe propuneri de modificare. In consecinţă, U.I.C. a fost solicitată ca pe baza acestor propuneri să elaboreze un nou proiect. A doua propunere, înaintată statelor interesate în 1936, fiind primită de toate statele, a intrat în vigoare la data de 1.I.1939.

Unitatea Tehnică nu posedă organe permanente, oficial create, secretariatul se face de către guvernul elveţian, prin Departamentul Poştelor şi Căilor Ferate. Fiecare stat participant este liber să propună o nouă conferinţă. Convenţiile se încheie fie în conferinţe, fie prin corespondenţă, ele trebuind ulterior să fie ratificate de guvernele tuturor statelor participante. Convenţiile, deşi sînt încheiate între state, nu au însă caracterul unor documente de stat.

Regulamentul azi în vigoare se ocupă foarte amănunţit de dimensiunile constructive ale vagoanelor, de modul de întreţinere a lor, de lipsurile din cauza cărora preluarea vagoanelor poate fi refuzată, precum şi de regulile de încărcare a vagoanelor. Prescripţiile acestea prea amănunţite duc, în urma dezvoltării rapide a tehnicii, la învechirea lor la fel de rapidă, pe de o parte, iar pe de altă parte, stau în calea progresului, împiedicînd modificările cerute imperios de practică. Avînd în vedere că U.T. are în fiecare ţară interesată putere de lege, modificarea ei este foarte anevoioasă şi necesită un timp de cîţiva ani.

Din această cauză ultima conferinţă U.T., ce a avut loc în decembrie 1958 la Berna, a hotărît să se scoată din U.T. toate punctele care îngrădesc posibilităţile constructorilor de vagoane, precum şi punctele care figurează în regulamentele R.I.C., R.I.V., precum şi în hotărîrile U.I.C. In Unitatea Tehnică urmează să figureze numai dimensiunile de bază pentru care guvernele au răspundere în vederea menţinerii siguranţei circulaţiei în traficul internaţional.

In ceea ce priveşte celelalte prescripţii, administraţiile de cale ferată urmează a încheia între ele convenţii la nivelul căilor ferate, aşa cum era înaintea înfiinţării Unităţii Tehnice.

Unitatea Tehnică, organizată pe baza acestor principii noi, lichidează paralelismul existent între prescripţiile tehnice internaţionale şi devine astfel regulamentul tehnic cel mai general, cadrul tehnic cu putere de lege, garantat de guvernele ţărilor interesate, în care trebuie să se încadreze toate prescripţiile tehnice, regulamentele şi convenţiile. Totodată, Unitatea Tehnică a stabilit convenţii care vor putea să rămînă mult timp în vigoare fără să fie nevoie de modificări, deoarece se ocupă numai cu probleme de bază, de principiu.

Pentru a ilustra şi mai bine cele expuse mai sus, arătăm cîteva exemple:

Dimensiunile referitoare la gabaritul de construcţie al materialului rulant au figurat pînă în prezent în Unitatea Tehnică. Deoarece însă problema modificării gabaritului formează în prezent obiectul unor discuţii în cadrul Uniunii Internaţionale de Căi Ferate (U.I.C.), iar gabaritul în vigoare va fi supus probabil unor modificări, punctele referitoare la gabarit au trecut în anexele Unităţii Tehnice, deoarece pentru modificarea anexelor nu este necesară ratificarea guvernelor. In Unitatea Tehnică se specifică doar că dimensiunile secţiunii transversale a vehiculelor din traficul internaţional trebuie să corespundă celor cuprinse în anexă.

Menţionăm aci, că problema modificării gabaritului de liberă trecere, precum şi a încărcării se tratează acum şi în conferinţele asociaţiei administraţiilor de căi ferate din ţările lagărului socialist (O.S.J.D.), aşa încît modificarea dimensiunilor gabaritelor este de aşteptat.

De asemenea, s-a scos din U.T. enumerarea lipsurilor care dau drept la refuzarea primirii vagoanelor, deoarece condiţiile fundamentale sînt determinate prin prescripţiile referitoare la construcţia vehiculelor şi pe baza acestora căile ferate, în convenţiile încheiate, independent de guverne, au stabilit detalii mult mai complete; în această problemă Unitatea Tehnică pretinde numai că vehiculele trebuie să fie într-o stare care să nu pericliteze siguranţa circulaţiei. Ca urmare a faptului că în traficul internaţional de cale ferată au intrat în ultimii ani trenuri automotoare, locomotive diesel şi locomotive electrice, regulamentul va trebui să fie completat cu prescripţiile privind acest material rulant. Conferinţa, în timpul scurt ce i-a stat la dispoziţie, neputînd să îndeplinească şi această sarcină, s-a convenit ca regulamentul să fie completat ulterior, privind construcţia şi starea de întreţinere a materialului rulant cu motor, precizîndu-se totodată şi punctele care se referă la vagoanele şi la vehiculele cu motor.

Cu redactarea acestor puncte a fost însărcinată Uniunea Internaţională a Căilor Ferate, care va trebui să îndeplinească această sarcină în termen de un an.

In ultima conferinţă U.T. s-au mai tratat cîteva probîeme tehnice foarte interesante.

Astfel, la problema ecartamentului, delegatul R.F.G. a comunicat că reducînd ecartamentul de la 1435 mm la 1430 mm, pe unele porţiuni de linii unde s-a observat că vagoanele rulează foarte neliniştit şi unde s-a produs uzura ondulatorie, s-a constatat că mersul vagoanelor a devenit liniştit, iar uzura ondulatorie a dispărut. Delegatul a cerut ca prin modificarea regulamentului Unităţii Tehnice să se legalizeze îngustarea ecartamentului. Conferinţa a fost de părere că această problemă va trebui să fie supusă unor cercetări mai ample.

De asemenea, a fost obiectul unor dezbateri aprinse paragraful care se ocupă cu problema introducerii frînelor de tipuri noi. In conformitate cu prescripţiile încă în vigoare, vagoanele de marfă pot fi prevăzute numai cu frîne continue, care au fost acceptate de U.T. pentru traficul internaţional. Acest lucru înseamnă practic, că dacă o administraţie de cale ferată doreşte să utilizeze în traficul internaţional un tip nou de frînă, acesta trebuie să fie acceptat anticipat de guvernele ţărilor făcînd parte din U.T.

Din această cauză, introducerea unui nou tip de frînă se poate prelungi mult timp, U.T. trebuind, pe baza unor prescripţii tehnice precis limitate şi foarte severe, să examineze dacă tipul de frînă propus poate să conlucreze în traficul internaţional cu sistemele de frînă existente, fără să dea prilej la deranjamente.

Majoritatea delegaţilor la conferinţă a fost de acord, în problema frînelor, că se poate renunţa la aprobarea guvernelor.

UNIUNEA INTERNAŢIONALĂ A CĂILOR FERATE (U.I.C.)

Crearea Uniunii Internaţionale a Căilor Ferate porneşte dintr-o hotărîre a Conferinţei pentru economie şi finanţe, care s-a ţinut în lunile aprilie-mai 1922 la Genua, la care delegatul Romîniei a propus crearea unei Uniuni Internaţionale a Căilor Ferate.

Căile ferate franceze au fost rugate să convoace o conferinţă a experţilor administraţiilor de căi ferate în scopul de a stabili ţinerea continuă de conferinţe ale administraţiilor de căi ferate, cu scopul de a unifica şi îmbunătăţi condiţiile instalaţiilor şi ale traficului internaţional între căile ferate. Conferinţa a avut loc în octombrie 1922 la Paris şi a hotărît înfiinţarea Uniunii Internaţionale de Căi Ferate pe data de 1 decembrie 1922, cu reşedinţa la Paris.

In U.I.C. poate fi membru oricare administraţie de cale ferată care exploatează căi ferate de ecartament normal sau larg de cel puţin 1 000 km.

Organul de administrare este adunarea generală, care se întruneşte din 3 în 3 ani şi alege comitetul de conducere format din 20 membri, pe timp de 6 ani.

Comitetul de conducere se compune din 5 comisii:

— Comisia I — Traficul de persoane;
— Comisia II-a — Traficul de mărfuri;
— Comisia III-a — Decontările;
— Comisia IV-a — Vehicule de cale ferată;
— Comisia V-a — Probleme tehnice.

U.I.C. convoacă conferinţele experţilor pentru toate problemele exploatării căilor ferate. Hotărîrile luate la aceste conferinţe se publică în ,,Fişele U.I.C".

UNIUNILE INTERNAŢIONALE DE VAGOANE DE MARFĂ ŞI CĂLĂTORI (R.I.V. ŞI R.I.C.)

Uniunea internaţională a vagoanelor de marfă—R.I.V.—(Regulamentul internaţional de vagoane) are ca scop reglementarea utilizării reciproce a vagoanelor de marfă în traficul internaţional.

In acest scop, au existat pînă în anul 1914 numai convenţii bilaterale între administraţiile de căi ferate. Astfel, a existat ,,Regulamentul internaţional pentru utilizarea materialului rulant" între Franţa şi Belgia şi o altă convenţie similară între Germania şi Italia. După prinul război momdial, s-a creat ,,Uniunea internaţională pentru vagoane de marfă" care a luat fiinţă pe baza hotărîrii conferinţei internaţionale din Stressa (1921), la care au luat parte 14 state. Prima convenţie a acestei uniuni a intrat în vigoare la 1.I.1922.

Uniunea cuprinde toate căile ferate cu cale normală din Europa.

Organul de conducere este adunarea generală, care se întruneşte din 5 în 5 ani şi alege un comitet de conducere, compus din cîte un membru din fiecare administraţie de cale ferată participantă.

Sediul este la Berna, iar secretariatul este îndeplinit de către Direcţia Generală a Căilor Ferate Elveţiene.

Uniunea internaţională a vagoanelor de călători şi de bagaje —R.I.C.—(Regulamentul internaţional de vagoane de călători şi de bagaje) a luat fiinţă în anul 1921 şi are scopul de a reglementa utilizarea reciprocă a vagoanelor de călători şi de bagaje.

Uniunea cuprinde toate căile ferate de cale normală din Europa.

ORGANIZAŢIILE C.A.E.R. ŞI O.S.J.D.

Traficul feroviar internaţional, cum e şi natural, este mai strîns între ţările din lagărul socialist. Strînsa colaborare economică ce există între ţările socialiste a făcut necesară coordonarea traficului feroviar internaţional şi a tuturor problemelor tehnice legate de aceasta. Cerinţele dezvoltării traficului feroviar dictate de impetuoasa dezvoltare a economiei ţărilor lagărului socialist nu au mai putut fi satisfăcute în ritmul tărăgănat în care se tratează unele probleme importante în cadrul uniunilor internaţionale feroviare de factură capitalistă. Pentru a ajuta colaborarea dintre administraţiile feroviare ale ţărilor lagărului socialist, s-a creat un nou organ —O.S.J.D. In afară de acest organ, problemele feroviare se mai tratează, printre altele, şi în cadrul Consiliului de Ajutor Economic Reciproc (C.A.E.R.).

In Consiliul de Ajutor Economic Reciproc (C.A.E.R.) există un grup de lucru special pentru problemele de cale ferată, constituit din salariaţi cu funcţii superioare, specialişti în transporturi, din organe de planificare şi din organe ale comerţului exterior. Scopul creării grupului de lucru este asigurarea efectuării în cele mai bune condiţii a transporturilor între ţările participante la C.A.E.R.

In urma studiilor efectuate în anii 1957-1958 s-au reglementat mai multe probleme importante ca: informaţia prealabilă asupra volumului exportului pe sortimente în vederea justei planificări a transporturilor; redactarea principiilor generale de dezvoltare a parcului de vagoane şi acordarea ajutorului reciproc în ceea ce priveşte vagoanele, între ţările participante la C.A.E.R.; analiza nivelului tehnico-economic al dezvoltării transporturilor în vederea asigurării exportului şi importului şi alte probleme similare.

O.S.J.D. este denumirea organizaţiei de colaborare a căilor ferate din ţările lagărului socialist (Organizaţia Sotrudnicestva Jeleznîh Dorog). Problemele tehnice ce se pun în legătură cu traficul feroviar internaţional în continuă creştere, între ţările lagărului socialist, necesită o soluţionare rapidă şi adecvată intereselor comune, în locul modului lipsit de operativitate şi de multe ori subiectiv în care se rezolvau problemele de către asociaţiile capitaliste.

Menţionăm ca exemplu necesitatea sporirii gabaritului de încărcare şi a gabaritului de construcţie, întrucît cu gabaritele actualmente în vigoare nu se mai poate face faţă necesităţilor de transport ale maşinilor voluminoase şi ale pieselor componente produse de industria socialistă a acestor ţări. Problema sporirii gabaritului este tratată şi în U.I.C. de mai mult timp, însă cu încetineala proprie metodelor capitaliste, pe cînd în lagărul socialist s-a şi hotărît transformarea unor linii magistrale la un gabarit de construcţie sporit.

Dintre numeroasele probleme tehnice de mare importanţă ce se pun ţărilor membre ale O.S.J.D. cităm standardizarea construcţiilor de vagoane pentru a înlesni colaborarea în domeniul exploatării şi întreţinerii lor şi unificarea cercetărilor tehnico-stinţifice şi repartizarea lor pe ţări, în cadrul ajutorului reciproc.

Bazele O.S.J.D.-ului au fost puse încă din 1954, cîbd s-a înfiinţat organizaţia S.M.P.S.-S.M.G.S. (Soglaşenie Mejdunarodnovo Pasajirschovo Soobşcenia—Soglaşenie Mejdunarodnovo Gruzovovo Soobşcenia) a administraţiilor căilor ferate din ţările lagărului socialist, cu sediul la Varşovia. Au urmat conferinţele experţilor în problemele gabaritelor, construcţiilor de vagoane şi a celor comerciale în anii 1955, 1956 şi 1957. Apoi, între 27.V.—7.VI.1957 a avut loc consfătuirea miniştrilor de resort ai celor 12 ţări din lagărul socialist, unde s-a aprobat Regulamentul organizaţiei de colaborare a administraţiilor de cale ferată. Organizaţia este condusă de consfătuirea miniştrilor de resort, care se întruneşte o dată pe an. Conducerea administrativă are sediul la Varşovia şi este compusă din delegaţi ai fiecărei căi ferate participante. Sarcina principală este coordonarea tehnică a diferitelor probleme ivite în exploatare. Pentru efectuarea programului s-au înfiinţat următoarele 11 comisii:

1. — S.M.P.S. (traficul de persoane);
2. — S.M.G.S. (traficul de mărfuri);
3. — Economică şi Tarife;
4. — Exploatare;
5. — Colaborare tehnico-ştiinţifică;
6. — Vagoane;
7. — Telecomunicaţii şi Centralizare;
8. — Tracţiune şi Electrificare;
9. — Intreţinerea căii;
10. — Colaborare cu organizaţii feroviare internaţionale;
11. — Auto.

Limbile oficiale sînt: chineza, germana şi rusa, toate cu drepturi egale. In cazuri litigioase, pentru interpretare, serveşte textul în limba rusă.

Problemele sînt tratate prin conferinţele experţilor, iar hotărîrile definitive sînt luate la consfătuirea miniştrilor.

O.S.J.D. editează un buletin tehnico-ştiinţific, care apare lunar.

BIBLIOGRAFIE

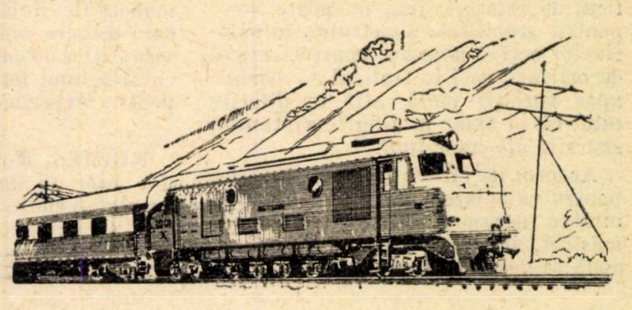
1. Vasut nr. 4-1958 — *Cum lucrează Uniunea Internaţională a Căilor Ferate.*

2. Jeleznodorojnîi Transport 1958 nr. 11 — *Tratarea problemelor de transport în cadrul C.A.E.R.*

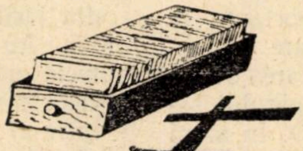
3. Jeleznodorojnîi Transport 1959 nr. 1 — *Problemele de transport în cadrul ONU.*

4. Közlekedéstudomanyi Zemle 1959 — *Unitatea Tehnică.*

5. Mitteilungen ,,Mitteleuropäischer Eisenbahnen'' — *Privire generală asupra organizaţiilor internaţionale în domeniul feroviar* — 1933—1934.



Buletin Documentar



TRACȚIUNE

JURAVLEV, S. J.: *Noile tipuri de tracțiune și prețul de cost al transporturilor* (rusă).

Jeleznodorojnîi Transport (URSS), 40 (1958), nr. 5 (mai), pag. 32—37, 2 diagr., 3 tab.

Considerații privind necesitatea organizării la căile ferate din U.R.S.S., a calculului prețului de cost al transporturilor, separat pentru fiecare tip de tracțiune, în mod special cu scopul de a putea acționa în mod sigur asupra reducerii prețului de cost.

Se demonstrează prin cîteva date statistice că tracțiunea electrică și cea cu locomotive diesel au fiecare specificul lor și sînt superioare tracțiunii cu abur din punct de vedere economic, datorită exploatării mai intense a locomotivelor și costului mai redus al exploatării, ceea ce face necesar ca, o dată cu introducerea masivă a noilor locomotive, să se treacă la calculul prețului de cost al transporturilor, pentru fiecare fel de tracțiune separat.

Se dau sugestii cu privire la modul cum ar trebui făcute aceste calcule și asupra repartizării atribuțiilor între serviciile regionale financiare și de planificare.

WEGNER, H.: *Planificarea locomotivelor active pentru traficul de mărfuri pe P.K.P.* (polonă).

Przeglad Kolejowy Przewozowy (R.P.P.), X (1958), nr. 5 (mai), pag. 122—125, 3 tab.

Numărul locomotivelor active se obține împărțind numărul locomotivelor ce circulă într-un an prin numărul locomotivelor ce circulă în 24 de ore.

Acest calcul simplu poate servi pentru determinarea numărului locomotivelor active necesare pentru traficul de călători, însă nu poate servi pentru stabilirea numărului locomotivelor active necesare pentru traficul de mărfuri, căci în traficul de mărfuri apar variații mari, atît în diferite luni, cît și chiar în diferite săptămîni sau zile ale unor luni.

Autorul dă cîteva indicații practice pentru calcularea numărului de locomotive necesare pentru traficul de mărfuri, ilustrînd aceste indicații cu două exemple luate de pe teren.

HANAK, F.: *Evoluția în folosirea dezincrustanților la locomotivele C.S.D.* (cehă).

Zeleznicni Technika (C.S.D.), 1958, nr. 7—8 (iulie-august), pag. 190—194, 1 diagr., 3 ref. bibl.

Se descriu și se critică sistemele de dezincrustare a apei, făcîndu-se propuneri pentru elaborarea unui sistem mai eficient.

La C.S.D., apa pentru locomotive se tratează prin adăugarea dezincrustanților în tender. La început dezincrustantul se doza sub formă lichidă, apoi sub forma unor brichete. Dozarea se făcea experimental. Datorită imperfecțiunii sistemului la care dezincrustantul, în fond, se pune la aprecierea mecanicului, precum și al spălărilor imperfecte ale cazanelor, locomotivele se strică des, pierd capacitatea de încălzire din cauza pietrei depuse.

La Institutul de cercetări din Bratislava s-a studiat o nouă instrucție de dezincrustare a apei, care prevede întocmirea diagramelor de dozare pentru fiecare fel de apă, controlul respectării dozajelor prescrise precum și o serie de alte măsuri organizatorice și tehnice. Se așteaptă rezultatele experimentării acestui nou sistem.

(7 040 B 3) NIu.

HOUSER, S.; I. SVEC: *Suflarea cutiilor de fum* (cehă).

Zeleznicar (C.S.R.), 1958, nr. 8 (august), pag. 168—169.

Se descrie noul dispozitiv pentru curățirea automată a cutiilor de fum ale locomotivelor.

Pentru a se automatiza operația de curățire a cutiilor de fum, s-a elaborat un dispozitiv simplu și economic, care execută operația de 50 de ori mai repede decît cu procedeul manual.

Dispozitivul lucrează cu abur, împrumutat din domul locomotivei, condus prin țevi cu supape în partea inferioară a cutiei unde sînt montate mai multe injectoare. Aburul din injectoare spală zgura adunată și o evacuează prin ușa cutiei, de unde, cu ajutorul unui jgheab demontabil, este aruncată afară.

Așezarea injectoarelor pe fundul cutiei și dirijarea jetului de abur către ușă are ca efect spălarea succesivă a straturilor inferioare de zgură, fără să se producă vîrtejuri și împroșcarea ei.

Numărul injectoarelor se fixează în funcție de dimensiunile și forma cutiei.

INTREȚINERE

**: *Perfecționarea ciocanului de burat traverse tip ESP 3* (rusă).

Vestnik Vsesoiuznogo Naucino Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta (U.R.S.S.), (1958), nr. 3 (mai), pag. 61.

Institutul Central de Cercetări al căilor ferate din U.R.S.S. anunță că s-au terminat lucrările de perfecționare a sistemului de amortizare a ciocanului electric de burat traverse sistem ESP-3, în conformitate cu cerințele de protecție a muncii, pentru micșorarea vibrațiilor mînerului.

In urma cercetărilor de laborator a fost aleasă soluția construcției cu o manetă flexibilă și un cadru cu arcuri, care asigura amortizarea suficientă a vibrațiilor ciocanului. S-a hotărît executarea unui lot de asemenea ciocane pentru experimentare în exploatare.

KLIMES, F.: *Temperatura șinelor din cale în funcție de temperatura aerului* (cehă).

Zeleznicni Technika (C.S.R.), (1958) nr. 4 (aprilie), pag. 107, 1 fig., 3 diagr., 4 ref. bibl.

Descrierea sumară a procedeelor de măsurare a temperaturii șinelor din cale.

O dată cu introducerea șinelor cu rosturi sudate, problema temperaturii lor capătă o importanța foarte mare. Măsurarea temperaturii aerului înconjurător nu este suficientă pentru determinarea temperaturii șinei, întrucît aceasta depinde de condițiile meteorologice în momentul dat, de înclinarea razelor solare directe, de tipul regiunii și de alți factori.

Se obișnuiește să se măsoare temperatura pe un cupon de șină așezat în aceleași condiții ca și șina din cale, avînd un termometru special montat în interiorul cuponului.

Pe baza observațiilor îndelungate în străinătate s-au întocmit diagramele influenței temperaturii aerului asupra temperaturii șinelor pentru diferite anotimpuri.

Transformări directe în energie electrică

(Urmare din pag. 156)

Alte tipuri de fotoelemente, cum sînt cele de seleniu, sulfură de taliu, argint sulfuros, au un randament numai de 1 %.

Pentru prima dată, bateria solară a fost folosită în U.R.S.S. la alimentarea stațiilor telefonice interraionale. O asemenea baterie cuprinde 432 celule de cuarț puse în ulei, acoperite cu o placă de sticlă și montate pe un stîlp telefonic în rețeaua respectivă. In ultimul timp, bateriile solare se folosesc ca surse de alimentare la aparatele de radio de volum mic (exemplu—noul receptor superheterodină „Sputnik", executat de Institutul de radiodifuziune și acustică), cu următoarele caracteristici: alimentarea dintr-o baterie de cuarț de 0,5 W, acumulator tip TNR-0,4, gamă de unde medii și lungi, putere de 100 mW, sensibilitate 1 500 μV/m și greutate 800 g.

Deosebit de importantă este alimentarea de la baterii solare a aparaturii radiotehnice instalate pe rachete și sateliții artificiali. Cea de-a treia rachetă cosmică lansată de U.R.S.S. conține o stație cu aparataj științific și radiotehnic în greutate de 278,5 kg, alimentată în întregime de la baterii solare și surse chimice. Greutatea surselor de alimentare a stației este de 156,5 kg.

Au fost experimentate baterii solare pentru iluminarea unor clădiri. De exemplu, pentru a obține o tensiune de 110 V sînt necesare 220 fotoelemente de cuarț. Ținînd seama că un fotoelement de cuarț dă un curent de 0,018 A/cm² de suprafață, va fi necesară o suprafață de 166 cm² spre a obține un curent de 3 A. Considerînd suprafața unui fotoelement de 2 cm², rezultă o baterie solară cu elemente grupate mixt, însumînd un număr de 18 260, cu o suprafață activă de 56 520 cm².

(după *Tehnica Nouă*).

ENERGIE ELECTRICĂ DIRECT DIN COMBUSTIBIL

Două procedee experimentale de transformare a combustibilului direct în energie electrică au ajuns la punctul de a trece în faza industrială.

Primul procedeu constă în aplicarea așa numitului principiu magneto-hidrodinamic, care utilizează un gaz încălzit la temperatura de 700-2 800 °C și care la această temperatură se ionizează, devenind bun conducător de electricitate. Dacă în această stare este trecut printr-un cîmp magnetic, el va genera energie electrică.

Ca sursă de căldură se utilizează țițeiul, cărbunele sau energia atomică. Cărbunele se adaugă la aer preîncălzit și este aprins, obținîndu-se temperaturi de furnal. Gazele astfel obținute sînt amestecate cu o mică proporție de potasiu (care le mărește conductibilitatea) și apoi sînt trecute prin generatorul magnetohidrodinamic, în care energia lor este transformată în energie electrică.

In cazul cînd se utilizează energie atomică, se alege ca fluid de lucru un gaz inert, argon sau heliu, cu 1 % praf de cesiu. Acest amestec are o conductibilitate mai mică și deci va fi nevoie să fie încălzit la o temperatură mai joasă. De asemenea se evită coroziunea, care se produce în cazul utilizării cărbunelui. Randamentul termic obținut prin acest procedeu este de 55 %, față de randamentul de 40 % dat de agregatele turbină-generator.

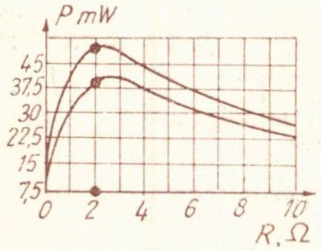


Fig. 4. *Variația puterii în funcție de de rezistența fotoelementului*

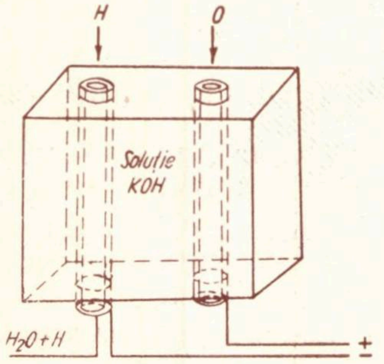


Fig. 5. *Schema pilei electrice cu gaze*

Al doilea procedeu este celula cu combustibil, la care sînt utilizate tot gaze (în special amestecuri cu propan), introduse printr-un sistem de țevi într-o serie de celule, în care reacționează un electrolit. Electrozii celulelor sînt acoperiți cu un catalizator care înlesnește reacțiile. Din reacția care are loc în celule ia naștere un curent electric continuu, care este colectat și — cu ajutorul unui distribuitor—dirijat la un motor electric obișnuit.

Pe un tractor au fost montate 1 008 celule grupate în 112 unități din cîte 9 celule și aranjate pe 4 rînduri, de la care se colectează cantitatea de curent necesară. Tractorul a fost apoi pus în mișcare de un motor electric de 20 CP. Randamentul obținut prin această transformare a energiei a fost de 90 %, față de randamentul de 40 % obținut în cele mai bune motoare diesel.

(după „*Oil and Gaz Journal*", XI/1959).

ENERGIE ELECTRICĂ DIRECT DIN GAZE

Se știe că energia electrică poate fi obținută cu ajutorul reacțiilor chimice pe două căi:

— prin pile electrice de ordinul I, în care substanțele chimice se consumă și produc energie electrică;

— prin pile de ordinul II, în care energia electrică este acumulată prin reacții chimice dintre anumite substanțe, fără însă ca, în mod teoretic, aceste substanțe să se consume.

Printre pilele electrice de ordinul I sînt și cele cu gaze, care sînt caracterizate de consumul lor mic de reactivi. Pila electrică cu gaze (fig. 5) se compune dintr-un vas de sticlă în care sînt introduși doi electrozi din cărbune poros, prevăzuți la interior cu canale libere.

Prin unul din electrozi se introduce oxigen iar prin celălalt hidrogen. Electrozii sînt scufundați într-o soluție de hidrat de potasiu.

Pila funcționează în modul următor: hidrogenul difuzează prin microporii electrozilor de cărbune dînd loc la reacția:

$$H_2 + 2OH^- --- 2\ H_2O + \text{electroni},$$

aceștia din urmă curgînd prin circuitul electric exterior spre celălalt electrod de cărbune.

Concomitent, oxigenul difuzează prin celălalt electrod de cărbune și reacționează cu electrolitul, înapoind electronii:

$$O_2 + H_2O + 2\ \text{electroni} -- HO_2^{-} + OH^-$$

Ionul peroxid se descompune:

$$HO_2 --- \frac{1}{2}\ O + OH^-$$

producînd mai departe apă:

$$H_2 + O --- H_2O$$

care este eliminată prin evaporare.

Randamentul de transformare a energiei electrice este de 65-80 %, curentul de mare intensitate are o tensiune de un volt, la un volum de 30 dm³ al pilei. Prin diferite cuplări se pot obține tensiuni și intensități mai mari. Pila cu gaze convine instalațiilor industriale care consumă curenți de intensitate mare și tensiune mică.

Operația decurge la temperatura normală cu gaze de puritate comercială. Pilele de putere mică pot utiliza aer în loc de oxigen. Aceleași pile pot utiliza și gaze combustibile bogate în oxid de carbon.

(După „*Petroleum Engineer*").

CĂRŢI APĂRUTE ÎN ANUL 1959
ÎN EDITURA T. Tc.

CĂRŢI TEHNICE GENERALE

MECANIZAREA ÎNCĂRCĂRII ŞI DESCĂRCĂRII VAGOANELOR — de **A. Drăgănescu** (format 15 x 21 cm, 278 pagini, 152 figuri, 9 lei).

CALCULE DE REZISTENŢĂ CU SPECIFIC FEROVIAR (vol. II) — de **D. R. Mocanu, M. Buga şi M. Brateş** (format 17 x 25, 737 pagini, 459 figuri, 49 lei).

MAŞINI-UNELTE (vol. I) — de **I. Diaconescu, S. Pop** şi **I. Corodeanu** (format 21 x 26 cm, 464 pagini, 624 figuri, 52 lei).

MAŞINI-UNELTE (vol. II) — de **I. Diaconescu, O. Voicu** şi **Gr. Sîrbu** (format 21 x 26 cm, 536 pagini, 668 figuri, 53 lei).

COMBATEREA BURUIENILOR LA CALEA FERATĂ — de **Dem. Urmă** (format 15 x 21 cm, 200 pagini, 63 figuri, 6,25 lei).

APLICAŢII DE MECANICĂ DIN DOMENIUL TRANSPORTURILOR — de **I. Bucurescu** (format 17 x 25 cm, 285 pagini, 233 figuri, 12 lei).

CE TREBUIE ŞTIUT PENTRU A REALIZA ECONOMII DE COMBUSTIBIL ÎN TRANSPORTUL AUTO — (format 12 x 17 cm, 128 pagini, 21 figuri, 1,80 lei).

COLECŢIA „ÎN AJUTORUL INOVATORULUI FEROVIAR"

CĂLIREA SUPERFICIALĂ A LINIARELOR DE GHID CU FLACĂRA OXIACETILENICĂ (format 15 x 21 cm, 52 pagini, 25 figuri).

ÎNREGISTRAREA AUTOMATĂ A CANTITĂŢII DE PĂCURĂ ELIBERATĂ PENTRU ALIMENTAREA LOCOMOTIVELOR (format 15 x 21 cm, 24 pagini, 13 figuri).

ÎNCĂRCAREA, DESCĂRCAREA ŞI TRANSPORTUL MATERIALELOR ÎN DEPOZIT (format 15 x 21 cm, 110 pagini, 67 figuri).

PROBAREA DINAMURILOR DE VAGOANE (format 15 x 21 cm, 62 pagini, 31 figuri).

CULEGERI DE INOVAŢII

INOVAŢII ÎN TRACŢIUNE (format 15 x 21 cm, 136 pagini, 31 figuri).

INOVAŢII ÎN ATELIERE (format 15 x 21 cm, 134 pagini, 41 figuri).

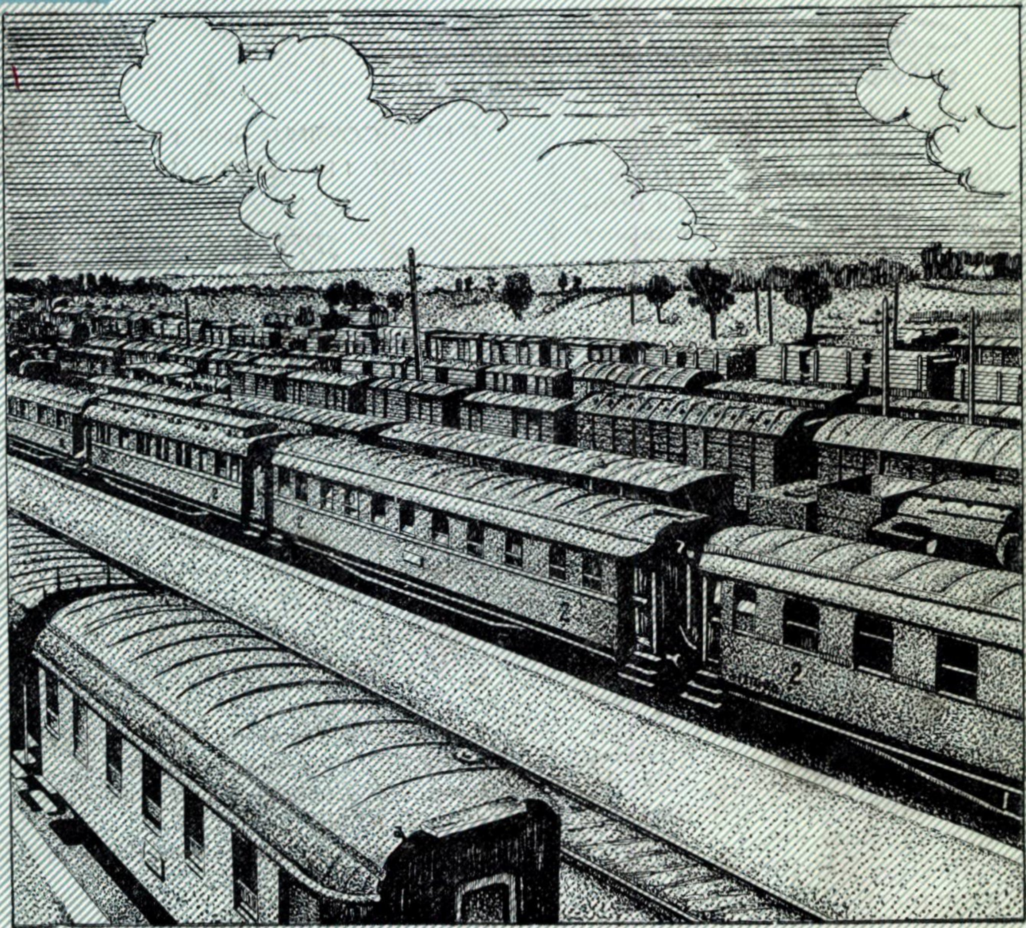
PLANTAŢII ŞI AMENAJAREA ZONEI CĂILOR FERATE (format 15 x 21 cm, 104 pagini, 36 figuri).

INOVAŢII ÎN CONSTRUCŢII ŞI LA ÎNTREŢINEREA CĂII (format 15 x 21 cm, 124 pagini, 41 figuri).

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA Nr. 725 LA IMPRIMERIA
FILARET STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 — BUCUREŞTI —

E 1743

Revista
CĂILOR FERATE

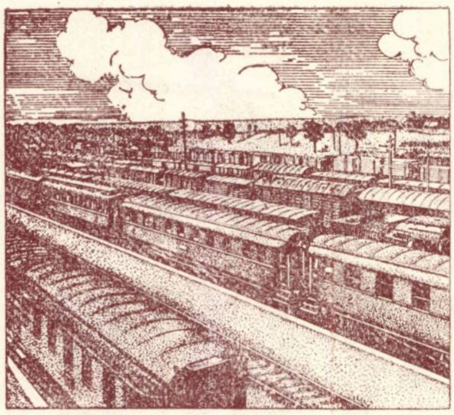


4

aprilie 1960

Revista
CĂILOR FERATE

ANUL VIII Nr. 4 APRILIE 1960



Intr-o stație C. F. R.

Pentru cititori

„Revista Căilor Ferate" apare lunar și conține materiale variate privitoare la tehnica feroviară și la tehnica activităților legate de calea ferată. Prin conținutul ei și prin modul de redactare a articolelor — de la un nivel profesional la unul mediu — revista se adresează personalului C. F. R. din toate sectoarele, căutînd să-l ajute să-și însușească tehnica nouă de specialitate, să-și ridice nivelul tehnic-profesional pentru a putea realiza mai bine sarcinile ce-i revin.

Pentru ca revista să corespundă cît mai mult scopului ei, cititorii sînt rugați să țină un contact cît mai strîns cu redacția, în scris sau direct, venind cu critici constructive, cu propuneri și sugestii de îmbunătățire și colaborînd cu articole, note etc.

Revista se difuzează prin abonamente la bibliotecile unităților C.F.R., la instituții sau salariaților C.F.R. și din afară.

Costul unui abonament pentru unități este de lei 100 pe an și se achită prin scrisoare de virament, în contul 072015 B. R. P. R., Filiala I. V. Stalin.

Individual, costul abonamentului este de 20 lei pe an și se achită prin mandat poștal.

Mandatul se trimite Editurii, în București, Calea Griviței, 193 B.

Sumarul

pag.

PENTRU CONTINUA ÎMBUNĂTĂȚIRE A ACTIVITĂȚII SECTORULUI INDUSTRIAL AL CĂILOR FERATE 169

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Rentabilitatea folosirii locomotivelor de manevră la dispoziția operatorului R C, de RADU OVIDIU 171
Verificarea podurilor metalice la sarcini sporite printr-o metodă simplificată, de FR. KRIEGER 175
Antrenarea apei în aburul din cazan, de AXINTE D. și CULEA NATALIA 184
Macarale construite de Direcția Construcțiilor, de LEO KORNFELD 189
Măsurarea unor parametri ai organelor mobile de mașini . . . 194
Utilizarea economică a cazanelor de locomotivă în instalații stabile, de DAN GÎRBEA 195

DIN TEHNICA FEROVIARĂ DE PESTE HOTARE

Criterii pentru compararea sistemelor de tracțiune 201
Motor rotativ cu combustie internă 206
Perspectivele automatizării proceselor de producție din stațiile de mărfuri 207
Avantaje obținute prin tratarea șinelor în cale 209

NOTE ȘI INFORMAȚII

Începuturile drumului de fier în România 211
Uzura șinelor în curbe cu raza mică 213
O nouă frînă de motor 215
BULETIN DOCUMENTAR 168
Noutăți din exploatarea feroviară . . . . (pag. III copertă)

Apare sub îngrijirea Editurii Transporturilor și Telecomunicațiilor, București, calea Griviței 193 B. — Redactor șef, ing. DEM. URMĂ

Pentru continua îmbunătățire a activității sectorului industrial al căilor ferate

LA dezvoltarea continuă a transportului feroviar, la realizarea unor indici calitativi tot mai înalți, alături de lucrătorii din exploatare o contribuție importantă o dau muncitorii, tehnicienii și inginerii din sectorul industrial al căilor ferate de a căror activitate depinde în mare măsură buna funcționare a parcului de material rulant și astfel însăși realizarea planului de transport.

Anul trecut, producția globală în sectorul reparații de material rulant a fost realizată în proporție de101,3 %, iar producția marfă în proporție de 102,6 %. De asemenea, planul de producție a fost realizat și pe sortimente: reparații generale echivalente la locomotive și vagoane călători 100 %, reparații periodice echivalente la vagoane marfă 101 %, iar la piese de schimb pentru material rulant 105,4 %.

In îndeplinirea sarcinilor de plan pe anul 1959, întreprinderile din sectorul reparații de material rulant au obținut realizări și în privința corelației dintre principalii indici de plan: producția globală 101,3%, fond salarii 98,4 %, productivitatea muncii 102,2 %, cîștig mediu 99,2 %.

In ceea ce privește prețul de cost, acest principal indice calitativ al oricărei activități productive, în anul 1959, ca urmare a luptei pentru realizarea unui regim sever de economii și datorită aplicării unor măsuri tehnico-organizatorice, în sectorul industrial al căilor ferate, s-a realizat o reducere însemnată a prețului de cost, echivalent cu o economie de aproape 15 milioane lei.

E adevărat că pe lîngă aceste realizări importante au existat și unele aspecte negative, ca de exemplu cheltuielile pentru remedierea defectărilor în termen de garanție a materialului rulant și rebuturile din turnătorii, care reprezintă circa 0,3 % din prețul de cost realizat.

In cadrul realizării sarcinilor trasate de plenara C.C. al P.M.R. din 3-5 decembrie, în anul 1960 se va executa același volum de producție în întreprinderi mai puține ca număr. Ca urmare, planul de producție al atelierelor de reparații prezintă creșteri importante care vor putea fi realizate numai printr-o ridicare corespunzătoare a productivității muncii, pe baza îmbunătățirii în continuare a organizării producției. Această producție sporită va trebui realizată cu cheltuieli mai mici (cu 3 %) decît în 1959, reducere ce se va obține prin aplicarea mai departe a regimului de economii, reducerea cheltuielilor cu caracter administrativ-gospodăresc și îmbunătățirea calității producției prin reducerea defectărilor în termen de garanție ale materialului rulant și prin reducerea rebuturilor.

In urma preluării de către Ministerul Industriei Grele a unor ateliere de reparat material rulant a fost necesară o reprofilare pe serii de locomotive și ateliere față de anul 1959, astfel încît în numărul de ateliere rămase să se poată executa reparații la toate seriile de locomotive existente. Astfel, în cadrul reprofilării, colectivele atelierelor ,,16 Februarie'' Cluj, ,,Grivița Roșie'', atelierelor Ploești și Orașul Stalin vor trebui să facă față unor sarcini sporite.

O sarcină deosebit de importantă ce revine unităților din sectorul industrial, sarcină trasată de Plenara C.C. al P.M.R. din 3-5 decembrie 1959, este mai buna utilizare a suprafețelor de producție existente. Prin aceasta se poate face față unor sarcini de producție sporite fără cheltuirea unor fonduri de investiții în construcții noi.

O folosire cît mai deplină a suprafețelor de producție în ateliere se poate obține și prin reducerea imobilizării materialului rulant aflat în reparație. Astfel, reducerea cu numai o zi a duratei de reparație a vagoanelor de marfă determină o sporire a capacității de producție cu 5 %. Pentru realizarea noilor sarcini s-au preconizat o serie de măsuri cum sînt: îmbunătățirea și modernizarea fluxurilor tehnologice generale de reparare a vehiculelor ca de exemplu extinderea metodei de reparație în lanț a vagoanelor de marfă, îmbunătățirea aprovizionării ritmice, cu materiale, ridicarea nivelului de calificare a personalului, extinderea mecanizării operațiilor grele de transport și ridicat etc.

Toate acestea vor trebui să ducă la o creștere a capacității atelierelor în 1960, cu circa 4 % la locomotive, 4 % la vagoane de călători și cu circa 11 % la vagoanele de marfă.

Economii importante de regie și reducerea corespunzătoare a prețului de cost se pot realiza prin utilizarea rațională a mașinilor unelte.

Astfel, atelierele Grivița Roșie, prin trecerea la lucru în 2 și 3 schimburi la o serie de mașini unelte au dat disponibile pentru alte cerințe ale industriei un mare număr de mașini, reducînd prin aceasta valoarea amortismentelor cu peste 230 000 lei anual. Nu la fel au procedat însă alte unități, printre care atelierele Timișoara, unde în loc să se analizeze cu discernămînt această problemă, s-au aplicat în mod mecanic ordinele ministerului, fapt care a făcut să fie date disponibile utilaje vechi ce trebuiau de mult casate.

Plenara din 3-5 decembrie 1959 trasează sarcini de răspundere colectivelor mecanicilor șefi, în problemele organizării unei mai bune întrețineri și reparări a utilajelor. In cadrul graficului de reparații trebuie să se dea lucrări de bună calitate, cu o imobilizare în reparații cît mai redusă. O atenție deosebită trebuie să se acorde modernizării utilajului existent, astfel încît mașinile să dea un randament cît mai ridicat.

Pentru aceasta, trebuie larg popularizată experiența pozitivă a muncitorilor fruntași și cea prezentată de literatura tehnică de specialitate.

Controalele sistematice inițiate în anul 1959 în atelierele de reparat material rulant au stabilit că în general majoritatea atelierelor s-au preocupat de îmbunătățirea calității reparațiilor. Ca urmare a măsurilor luate de Direcția generală industrială și de colectivele atelierelor, a scăzut simțitor, față de 1958, numărul de vehicule defectate în termen de garanție. Succese importante au obținut: atelierele ,,Grivița Roșie'', unde numărul de locomotive defectate în termen de garanție s-a redus cu 40,5% față de 1958, iar a vagoanelor cu 66%, atelierul ,,16 Februarie'' Cluj, care a redus procentul de căderi în termen de garanție a locomotivelor cu 41 % și atelierele Timișoara, unde defectările în termen de garanție a locomotivelor a scăzut cu 75 % față de 1958. La atelierele Orașul Stalin însă, numărul vagoanelor defecte în termen de garanție a fost destul de mare, majoritatea cu fusuri de osie aprinse. Aceasta denotă că nu s-au luat măsuri pentru îmbunătățirea calității lucrului la aparatele de rulare și în special la măsurarea șasiurilor de vagoane și a osiilor.

Problema calităţii producţiei în atelierele de reparaţii constituie o sarcină centrală, deoarece defectările materialului rulant în termen de garanţie duc la cheltuieli suplimentare pentru remedierea defectelor, pentru plata transbordărilor, duc la alte zile de imobilizare, la întîrzierea trenurilor în parcurs, iar uneori periclitează însăşi siguranţa circulaţiei.

Deci toată atenţia calităţii reparaţiilor, pentru eliminarea completă a defectărilor în termen de garanţie!

In anul 1959, comparativ cu anul 1958, ritmicitatea producţiei a prezentat o îmbunătăţire, în sensul că în trimestrele I şi II la sectorul de locomotive, s-a livrat 50,5 % din producţie, faţă de 46 % în 1958. In sectorul vagoane cea mai bună ritmicitate au realizat atelierele Ploeşti (34,3 %) şi atelierul ,,Constantin David'' (30,7%).

Intrucît realizarea unei producţii ritmice duce implicit la o calitate mai bună a producţiei, la un preţ de cost mai redus, la economisirea forţei de muncă, acest important indice de plan trebuie continuu îmbunătăţit.

Şi în problema imobilizărilor în reparaţii a materialului rulant s-au realizat progrese în 1959. Astfel, faţă de 1958 imobilizările în sectorul de locomotive au scăzut cu 9 %, în sectorul de vagoane călători timpul de imobilizare a fost realizat în procent de 97 %, faţă de timpul planificat, iar la vagoane de marfă în procent de 97,8%.

In 1960 timpul de imobilizare în reparaţie trebuie să scadă şi mai mult, pentru a se putea îndeplini planul de producţie cu un număr redus de ateliere, ca urmare a cedării unor însemnate suprafeţe de producţie.

Extinderea proceselor tehnologice raţionale avînd la bază o documentaţie scrisă şi extinderea utilizării dispozitivelor în atelierele Direcţiei generale industriale constituie un important progres obţinut în 1959, faţă de anul 1958. Aceasta a avut ca urmare ,pe lîngă creşterea capacităţii de producţie a atelierelor, şi executarea unor repere importante ca: aparate de legare, cîrlige de tracţiune, piese de frîne etc., care cu cîţiva ani în urmă erau produse de către întreprinderile M.I.G. S-a îmbunătăţit corespunzător şi calitatea produselor, ceea ce a avut ca urmare o reducere simţitoare a consumului de materiale.

Bilanţul realizărilor pe anul 1959 în aplicarea unor procese tehnologice raţionale şi extinderea lucrului cu dispozitive la fabricarea pieselor de schimb ne indică că succese importante s-au obţinut la atelierele de automotoare Oraşul Stalin, Fabrica de piese de schimb Galaţi, atelierele Timişoara şi atelierele ,,Griviţa Roşie''.

In anul 1959 s-a extins reparaţia în flux tehnologic a vagoanelor de marfă pe 2 osii în atelierele Paşcani, Iaşi şi Simeria. In prezent, se execută repararaţii în flux tehnologic în 4 ateliere: ,,Constantin David'', ,,Ilie Pintilie'' Iaşi, Paşcani şi Simeria.

Alte procedee avansate de lucru introduse în ateliere în cursul anului 1959 au fost: turnarea de precizie cu modele fuzibile, turnarea în ploaie din fontă nodulară a tobelor de segmenţi şi cămăşilor de sertar, turnarea în cochile metalice a pieselor de aluminiu pentru vagoanele de călători, topirea bronzurilor sub strat de zgură protectoare.

Pentru realizarea de reparaţii de calitate la un preţ de cost cît mai redus şi cu imobilizari cît mai mici în reparaţii se prevăd unele măsuri tehnice noi în cursul acestui an: mecanizarea operaţiilor auxiliare, folosirea capului azvîrlitor la formarea mecanică în turnătorii, călirea superficială prin curenţi de înaltă frecvenţă etc.

Extinderea reparaţiilor în flux, dotarea atelierelor cu dispozitive de măsură şi control,îmbunătăţirea reparaţiilor suspensiei, a pompelor de aer, vitezometrelor, valvelor de distribuţie, frînei cu aer comprimat etc. vor asigura de asemenea o calitate mai bună a reparaţiilor. In fiecare atelier trebuie create condiţii optime desfăşurării activităţii tehnologice, răspîndirii tehnicii noi, pînă la ultimul loc de muncă.

O contribuţie importantă la îmbunătăţirea activităţii în atelierele reparatoare de material rulant o dă mişcarea de invenţii şi inovaţii. In cadrul întreprinderilor din sectorul industrial, în anul 1959 s-au înregistrat 2 320 propuneri de inovaţii, din care s-au aplicat 1 332. Prin aplicarea acestor inovaţii s-au obţinut economii post calculate de circa 5 156 000 lei şi economii antecalculate de circa 6 531 000 lei.

In frunte se situează atelierele ,,Griviţa Roşie'', care s-au clasat pe locul I în cadrul concursului de inovaţii pe 1959.

O sarcină de cinste a tuturor colectivelor este de a intensifica mişcarea de invenţii şi inovaţii, de a lupta împotriva birocratismului, care pe alocuri mai frînează încă iniţiativa creatoare a maselor.

In cursul anului 1959, protecţia muncii în unităţile Direcţiei generale industriale s-a îmbunătăţit. Acest fapt a fost posibil datorită intensificării instructajului muncitorilor asupra normelor de tehnica securităţii muncii, unei mai bune organizări a locurilor de muncă, introducerii fluxului tehnologic în lanţ şi mecanizării unor procese tehnologice.

S-au luat măsuri şi s-au alocat fonduri importante pentru executarea unor lucrări în vederea îmbunătăţirii condiţiilor de muncă cum sînt: instalaţiile de ventilaţie de la atelierele de acumulatori şi laboratorul atelierelor de automotoare Oraşul Stalin, terminarea instalaţiei de ventilaţie la atelierul de electrocare ,,Griviţa Roşie'', introducerea iluminatului fluorescent în unele secţii ale Imprimeriei Filaret şi ale Fabricii de piese de schimb Galaţi etc.

Toate aceste măsuri şi altele ce vor fi realizate în 1960, contribuind la eliminarea cauzelor îmbolnăvirilor profesionale vor duce implicit la creşterea capacităţii de producţie a întreprinderilor la scăderea preţului de cost al producţiei realizate.

Pentru ca planul de producţie să fie îndeplinit este necesar ca planul de aprovizionare cu materiale să fie întocmit judicios, ţinînd seama de sortimentele de plan-producţie şi de normele de consum de materiale, iar aprovizionarea să fie făcută ritmic.

In general, în 1959, aprovizionarea cu materiale a atelierelor D.G.I. s-a realizat ritmic şi calitativ satisfăcător la principalele grupe de materiale.

Pe alocuri însă livrările de materiale în cantităţi insuficiente, de calitate necorespunzătoare şi în mod neritmic au creat greutăţi, influenţînd negativ asupra ritmicităţii producţiei,calităţii lucrărilor, precum şi a consumurilor specifice, ducînd la cheltuieli neraţionale. Trebuie organizată o adevărată bătălie în direcţia economisirii metalului prin consfătuiri pe această temă, popularizarea metodelor şi rezultatelor obţinute etc. De asemenea, acţiunea patriotică de colectare a fierului vechi trebuie să constituie o sarcină de cinste pentru fiecare colectiv de muncă din sectorul industrial al căilor ferate.

Activitatea plină de avînt a lucrătorilor din atelierele reparatoare de material rulant alături de munca entuziastă a tuturor ceferiştilor pentru continua îmbunătăţire a calităţii transportului feroviar va contribui la satisfacerea deplină a tuturor necesităţilor de transport ale economiei noastre naţionale în plină înflorire.

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

-I 64778/60

Rentabilitatea folosirii locomotivelor de manevră la dispoziţia operatorului RC

Ing. pr. RADU OVIDIU
RCM Cîmpulung-Est

MAI multe secţii de circulaţie ale Direcţiei regionale Iaşi şi ale altor direcţii regionale folosesc în prezent metoda de circulaţie Osnova, inspirată din experienţa feroviarilor sovietici de pe raza serviciului de exploatare cu acelaşi nume.

Obiectul acestui nou mod de lucru este cunoscut cititorilor din alte articole apărute în această revistă şi în ziarul ,,Lupta C.F.R'' Pe scurt, arătăm că prin această metodă s-a sporit viteza comercială a trenurilor locale de marfă prin micşorarea opririlor pentru activitatea de manevră a secţiei, atît ca număr cît şi ca durată, astfel ca în depoul sau staţia de întoarcere să nu mai fie necesară odihna personalului de locomotivă şi tren. Diferenţa de manevră pînă la ,,necesarul'' secţiei este satisfăcută cu una sau mai multe locomotive de manevră puse la dispoziţia operatorului RC.

In legătură cu această nouă metodă de activitate pe o secţie de circulaţie, ne propunem să răspundem următoarelor întrebări:

— Este rentabilă din punct de vedere economic folosirea acestor locomotive la dispoziţia operatorului RC paralel cu trenurile locale de marfă, care prin aceasta îşi sporesc viteza comercială, sau este mai rentabilă folosirea în exclusivitate a trenurilor locale cu menţinerea unei viteze comerciale scăzute?

— Şi mai departe, dacă rezultă că este economic acest mod de organizare a lucrului pe secţie, cît de mult se poate merge cu sporirea vitezei comerciale a trenurilor locale, pentru ca rezultatele să fie maxime?

In cele de mai jos vom căuta să răspundem la aceste întrebări analizînd calitatea utilizării vagoanelor şi locomotivelor în cazul aplicării metodei Osnova comparativ cu modul de lucru obişnuit.

INFLUENŢA ASUPRA RULAJULUI VAGONULUI DE MARFA

Considerăm o secţie de circulaţie *A—l* cu lungime de 70 km, care cuprinde două puncte de secţionare fără activitate comercială *i* şi *k* şi 11 staţii cu activitate comercială: o staţie de dispoziţie *A* şi 10 staţii intermediare *a...l*.

Activitatea zilnică este de 120 vagoane încărcate şi 60 vagoane descărcate, iar ca circulaţie, în trenuri de marfă, 4 perechi de trenuri directe şi 4 perechi de trenuri locale.

Trenurile directe parcurg această secţie, în medie în 250 min iar trenurile locale în 440 min, ceea ce corespunde unor viteze comerciale de 16,8 km/h şi 9,55 km/h.

De aici rezultă că unui tren local, în medie, îi revine pentru parcurs cu 190 min mai mult decît unui tren direct, trenurile locale avînd în plus, faţă de cele directe—pentru care sînt fixate numai opriri de serviciu—şi opriri comerciale pentru lăsare şi ridicare de vagoane, cîntăriri de vagoane etc.

Să introducem metoda Osnova pe această secţie, adică să luăm o parte din sarcinile de manevră ce revin în prezent trenurilor locale şi să le dăm unei locomotive de manevră de secţie, la dispoziţia operatorului RC—sau altor două asemenea locomotive—şi să observăm variaţia rulajului vagonului de marfă.

In acest scop folosim relaţia:

$$\delta = \frac{1}{24}\left[\frac{l_{înc}\cdot(1+\alpha)}{V_c} + K_l + \frac{\Sigma A_m \cdot t_m}{A} + \frac{\Sigma A_{fm} \cdot t_{fm}}{A}\right] \quad (1)$$

în care:

δ este rulajul vagonului de marfă;

$\frac{1}{24}$ — coeficientul de transformare a orelor în zile;

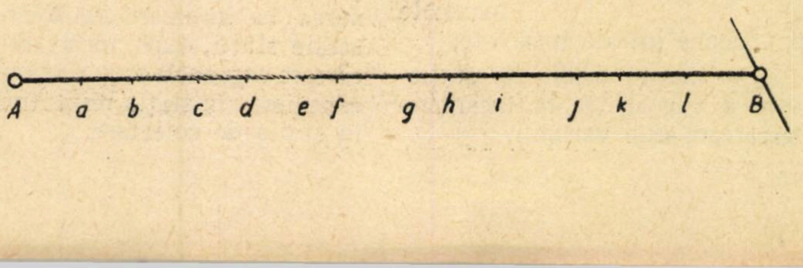
$\frac{l_{înc}\cdot(1+\alpha)}{V_c}$ — timpul mediu cît vagonul se găseşte în trenuri, în circulaţie pe unitatea de spaţiu considerată;

K_l — timpul mediu cît vagonul staţionează pentru operaţiile de încărcare—descărcare în staţiile secţiei respective;

$\frac{\Sigma A_m \cdot t_m}{A}$ — timpul mediu pentru prelucrare cu manevră;

$\frac{\Sigma A_{fm} \cdot t'_{fm}}{A}$ — timpul mediu pentru prelucrare fără manevră.

Fig. 1



Studiind fiecare termen al relaţiei (1) cînd necesităţile de manevră ale secţiei, satisfăcute în prezent numai de trenurile locale, trec într-o mare parte în sarcina locomotivelor operatorului, observăm următoarele:

a) Termenul

$$\frac{l_{înc} \cdot (1 + \alpha)}{V_c}$$

în care s-au folosit notaţiile:

$l_{înc}$ — cursa încărcată a vagonului;

α — raportul dintre cursa goală şi cea încărcată a vagonului;

V_c — viteza comercială a secţiei, care are o valoare variabilă. In timp ce numărătorul rămîne constant, indiferent cu ce mijloc se efectuează manevrele necesare secţiei, cursa încărcată şi goală a vagonului nefiind funcţie de aceasta, numitorul variază în funcţie de această manevră. Astfel cu cît trenurilor locale le vor reveni mai puţine manevre pe secţie, cu atît viteza lor comercială—şi a secţiei întregi—va creşte, deci valoarea termenului întreg se va micşora.

Aşadar, acest termen poate fi pus sub forma:

$$\frac{1}{24} \cdot \frac{l_{înc} \cdot (1 + \alpha)}{V_c} = \frac{C_1}{V_c} \qquad (2)$$

unde:

$$C_1 = \frac{1}{24} \cdot l_{înc} \cdot (1 + \alpha).$$

b) Termenul

$$K_l = \frac{A_{înc} + A_{desc}}{A} \cdot t_{id}$$

în care s-au folosit notaţiile:

$A_{înc} + A_{desc}$ — vagoanele încărcate + vagoanele descărcate pe secţie în unitatea de timp aleasă;

$A = A_{înc} + A_{i \cdot înc}$ — activitatea secţiei, exprimată în vagoane încărcate şi vagoane intrate încărcate;

t_{id} — timpul mediu de staţionare a vagoanelor la încărcare-descărcare este variabil.

In timp ce primul factor $\left(\frac{A_{inc} + A_{desc}}{A}\right)$ este constant, cel de al doilea (t_{id}), media staţionării vagoanelor la încărcare-descărcare, variază, scăzînd ca valoare cînd manevrele staţiilor se fac cu locomotivele operatorului. Se reduce astfel staţionarea vagoanelor la încărcare-descărcare în această situaţie, deoarece vagoanele nu mai aşteaptă în staţia de încărcare-descărcare după terminarea acestor operaţii, sosirea trenului local pentru expediere, ci înainte de sosirea acestuia sînt luate de locomotiva operatorului şi colectate de la două, trei staţii în una singură.

Se reduce în acest fel volumul de vagoane-ore staţionare la încărcare-descărcare cu o cantitate Q, adică vom avea:

$$K_l' = \frac{(A_{înc} + A_{desc})\, t_{id} - Q}{A} \qquad (3)$$

unde:

K_l' este coeficientul lucrului local cînd se aplică metoda Osnova;

Q — numărul de vagoane-ore staţionare la încărcare-descărcare reduse prin metoda Osnova.

c) Termenul

$$\frac{\Sigma A_m \cdot t_m}{A},$$

în care:

$\Sigma A_m \cdot t_m$ = vagoane-ore staţionare în tranzit cu manevră este şi el variabil datorită variaţiei numărătorului ($\Sigma A_m \cdot t_m$). Volumul de vagoane-ore în tranzit cu manevră creşte deoarece peste numărul de vagoane-ore din staţia tehnică A se va mai înregistra un număr de vagoane-ore în tranzit cu manevră în staţiile intermediare de colectare şi difuzare a vagoanelor, care în prezent este zero.

Ca valoare această cantitate de vagoane-ore în tranzit cu prelucrare, ce apare în staţiile intermediare, este egală tocmai cu cantitatea de vagoane-ore staţionare cu care a scăzut staţionarea la încărcare-descărcare în aceste staţii, după încărcare-descărcare vagoanele ne mai aşteptînd expedierea în staţia respectivă, ci în staţia de colectare.

Deci vom avea:

$$\frac{\Sigma A_m' \cdot t_m'}{A} = \frac{\Sigma A_m \cdot t_m + Q}{A}. \qquad (4)$$

Menţionăm că s-a considerat ipoteza că întregul necesar de manevră al secţiei, care era satisfăcut cu trenurile locale, se va satisface în viitor cu locomotivele operatorului. Numai în această ipoteză sînt valabile observaţiile de mai sus.

De aici se conchide că din punct de vedere al staţionării totale a vagonului prin staţiile intermediare, la încărcare-descărcare şi în tranzit cu manevră, suma termenilor din relaţiile (3) şi (4):

$$K_l' + \frac{\Sigma A_m' \cdot t_m'}{A} = \frac{(A_{inc} + A_{desc})\, t_{id} - Q}{A} + $$

$$+ \frac{\Sigma A_m \cdot t_m + Q}{A}$$

va rămîne constantă, variaţia în minus a primului fiind egală cu variaţia în plus a celui de al doilea. Membrul al doilea reducîndu-se cu Q avem:

$$K_l' + \frac{\Sigma A_m' \cdot t_m'}{A} = K_l + \frac{\Sigma A_m \cdot t_m}{A}. \qquad (5)$$

d) Termenul

$$\frac{\Sigma A_{fm} \cdot t_{fm}}{A}$$

în care s-au folosit notaţiile:

$\Sigma A_{fm} \cdot t_{fm}$ = vagoane-ore staţionare în tranzit fără prelucrare, rămîne evident constant, neavînd nici o contingenţă cu activitatea de manevră a secţiei.

Adică:

$$\Sigma A_{fm} \cdot t_{fm} = \Sigma A_{fm}' \cdot t_{fm}'. \qquad (6)$$

Aşadar, ultimii trei termeni ai expresiei (1) se pot pune sub forma:

$$\frac{1}{24}\left(K_l + \frac{\Sigma A_m \cdot t_m}{A} + \frac{\Sigma A_{fm} \cdot t_{fm}}{A}\right) =$$

$$= c_2 \qquad (7)$$

ca o concluzie a expresiilor (5) şi (6), iar rulajul poate fi exprimat astfel:

$$\delta = \frac{C_1}{V_c} + c_2 \qquad (8)$$

unde c_1 şi c_2 sînt două constante.

Interpretînd relaţia (8), observăm că variind sarcinile de manevră ce revin trenurilor locale pe o secţie de circulaţie prin utilizarea uneia sau a mai multor locomotive de manevră ale operatorului—cu condiţia asigurării întregului volum de manevră necesar secţiei—rulajul vagonului de marfă este o funcţie de o singură variabilă şi anume viteza comercială a secţiei şi variază invers proporţional cu aceasta.

Reprezentînd grafic (fig. 2) ecuaţia (8)

$$\delta = \frac{C_1}{V_c} + c_2$$

V_c	0	1	10	20	$\cdots\infty$
δ	∞	C_1+C_2	$\frac{C_1}{10}+c_2$	$\frac{C_1}{20}+c_2$	$\cdots\ c_2$

am obţinut o variaţie a rulajului de la ∞ la c_2, corespunzător variaţiei vitezei comerciale între limitele sale teoretice:

$$0 \leqslant V_c \leqslant \infty. \qquad (9)$$

Să aplicăm practic, la secţia studiată această variaţie a vitezei comerciale, prin introducerea noului mod de lucru ,,Osnova'' şi să observăm care este influenţa exercitată asupra rulajului.

Practic, limitele vitezei comerciale nu vor mai fi 0 şi ∞ ci:

— limita inferioară va fi actuala viteză comercială de secţie:

4 tr. dir. × 70 km:

$$4 \text{ tr.} \times \frac{250 \text{ min}}{60} = 16{,}8 \text{ km/h}$$

4 tr. loc. × 70 km:

$$4 \text{ tr.} \times \frac{440 \text{ min}}{60} = 9{,}55 \text{ km/h}$$

8 tr. mf. × 70 km:

$$\frac{2\,760 \text{ min}}{60} = 12{,}17 \text{ km/h}$$

— iar limita superioară poate avea valoarea actualei viteze comerciale a trenurilor directe (16,8 km/h).

Adică, în acest caz, relaţia (9) devine:

$$12{,}17 \leqslant V_c \leqslant 16{,}8 \qquad (10)$$

Interpretînd relaţiile (8) şi (10), tragem concluzia că prin introducerea locomotivelor de manevră de secţie la dispoziţia operatorului RC, rulajul este influenţat favorabil, fiind redus direct proporţional cu creşterea vitezei comerciale.

Concret, analizînd realizările RCM Cîmpulung-Est pe secţia de circulaţie Cîmpulung-Est — Dărmăneşti, în luna septembrie trecut, în urma aplicării acestei noi metode a rezultat o îmbunătăţire a rulajului cu 9,02%, ceea ce a necesitat pentru activitatea respectivă un parc mai mic cu circa 1 000 vagoane.

Transformată în influenţă asupra preţului de cost, această reducere a rulajului a reprezentat o scădere de 3,79%.

*

Dacă rulajul vagonului de marfă scade direct proporţional cu

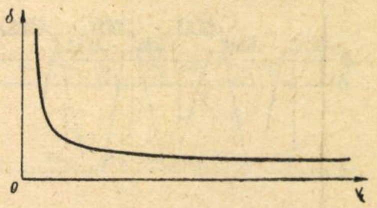


Fig. 2

creşterea vitezei comerciale, atunci cînd se folosesc locomotivele operatorului pentru manevră pe secţii, să analizăm în continuare ce se întîmplă cu locomotivele şi în final — cumulînd realizările privind aceste două mijloace de bază—vagonul şi locomotiva—să determinăm soluţia optimă din punct de vedere al preţului de cost în general.

INFLUENŢA ASUPRA UTILIZĂRII LOCOMOTIVELOR

Analizînd turnusul grafic al locomotivelor care remorcă în prezent cele 4 perechi de trenuri locale de marfă, observăm că pentru remorcare sînt necesare 5 locomotive (fig. 3).

Perioada de reutilizare pentru aceste locomotive (P_r) este:

$$P_r = \frac{\Sigma \text{ loc. ore}}{\frac{\text{loc. intr.} + \text{ieşite}}{2}} = \frac{120 \text{ ore}}{\frac{4+4}{2}} = 30 \text{ ore}$$

iar parcursul mediu zilnic este:

$$q = \frac{\Sigma \text{ loc. km}}{\Sigma \text{ loc. zile}} = \frac{8 \times 70}{5} = 112 \text{ km/zi.}$$

Să introducem metoda Osnova, adică să sporim viteza comercială a trenurilor locale astfel încît în depoul de întoarcere *A* să nu mai fie nevoie de odihnă pentru personal ci o staţionare de numai 2 ore, în medie.

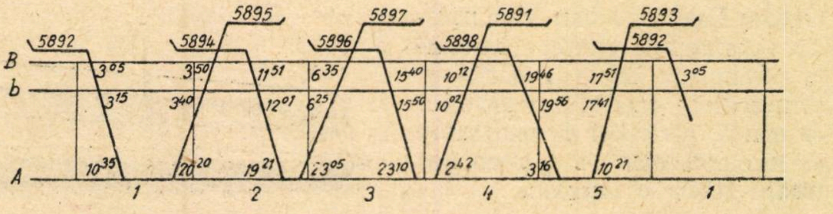
In acest scop vom reduce durata medie de parcurs a unui tren local de marfă de la 440 min cît este în prezent la 320 min. Astfel vom reduce cele 190 min afectate trenurilor locale pentru manevrele pe secţie ,în plus faţă de trenurile direct la numai 70 min, adică atît cît le este necesar acestora să manevreze în numai 2 staţii intermediare de colectare—difuzare de vagoane—revenindu-le ca sarcină numai lăsarea şi ridicarea de grupe de vagoane, pentru şi de la mai multe staţii vecine. Restul de manevră necesar secţiei constînd din:

- punerea şi scoaterea vagoanelor la şi de la punctele de încărcare-descărcare;
- colectarea-difuzarea vagoanelor de la şi la 2-3 staţii vecine;
- cîntărirea vagoanelor;
- descărcarea vagoanelor în linie curentă etc.;

(operaţii care consumă un timp de manevră mult mai mare decît simpla lăsare şi ridicare de grupe de vagoane) să-l trecem în sarcina a două locomotive de manevră la dispoziţia operatorului RC.

In această situaţie vom întocmi un nou turnus grafic al locomotivelor pentru remorcarea ace-

Fig. 3



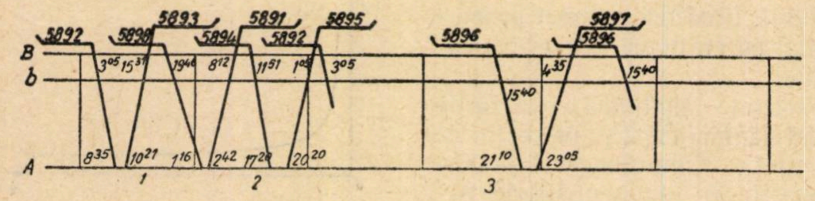


Fig. 4

loraşi patru perechi de trenuri locale.

Analizînd acest nou turnus observăm că pentru remorcarea aceloraşi 4 perechi de trenuri locale, folosind metoda Osnova, ar fi necesare numai 3 locomotive în loc de 5 locomotive cîte sînt necesare în prezent, adică se economisesc tocmai cele 2 locomotive de manevră de secţie introduse la dispoziţia operatorului RC.

Cei doi indici privind utilizarea locomotivelor, în această nouă organizare a lucrului, vor fi îmbunătăţiţi.

Astfel, perioada de reutilizare:

$$P_r' = \frac{\Sigma' \text{ loc. ore}}{\Sigma' \text{ loc. intr.+ieșite}} = \frac{72}{\frac{4+4}{2}} = 18 \text{ ore}$$

s-a redus de la 30 ore la numai 18 ore, iar parcursul mediu zilnic:

$$q' = \frac{\Sigma' \text{ loc. km.}}{\Sigma' \text{ loc. zile}} = \frac{8 \times 70}{3} = 186{,}6 \text{ km/zi}$$

a crescut de la 112 km/zi la 186,6 km/zi.

CONCLUZII

Din studiul de faţă rezultă suficient de convingător că aplicarea metodei Osnova aduce rezultte deosebit de avantajoase în ceea ce priveşte calitatea utilizării vagoanelor şi a locomotivelor.

Fără să reclame un număr sporit de locomotive—ci dimpotrivă, putîndu-se studia posibilitatea economisirii uneia din cele două locomotive ale operatorului—metoda Osnova, aduce îmbunătăţiri substanţiale vitezei comerciale a trenurilor locale de marfă—şi prin aceasta rulajului vagonului de marfă, perioadei de reutilizare a locomotivelor şi parcursului mediu zilnic al acestora.

Recapitulînd, arătăm că pe secţia considerată, prin aplicarea noii metode s-au obţinut următoarele:

1. Viteza comercială a trenurilor locale, a crescut de la 9,55 km/h la 13,12 km/h iar a trenurilor de marfă, în general, de la 12,17 km/h la 14,73 km/h:

4 tr. dir. × 70 km:

$$4 \text{ tr.} \times \frac{250 \text{ min}}{60} = 16{,}8 \text{ km/h}$$

4 tr. loc. × 70 km:

$$4 \text{ tr.} \times \frac{320 \text{ min}}{60} = 13{,}12 \text{ km/h}$$

8 tr. mf. × 70 km:

$$\frac{2\,280 \text{ min}}{60} = 14{,}73 \text{ km/h}$$

2. Rulajul vagonului de marfă a fost redus de la 1,57 zile la 1,44 zile.

3. Perioada de reutilizare a locomotivelor a scăzut de la 30 ore la numai 18 ore.

4. Parcursul mediu zilnic al locomotivelor a crescut de la 112 km/zi la 186,6 km/zi.

Aplicînd această metodă pe secţiile noastre de circulaţie vor fi necesare mult mai puţine vagoane în parc, datorită reducerii rulajului îmbunătăţindu-se sensibil perioada de reutilizare şi parcursul mediu al locomotivelor ceea ce va conduce la micşorarea preţului de cost.

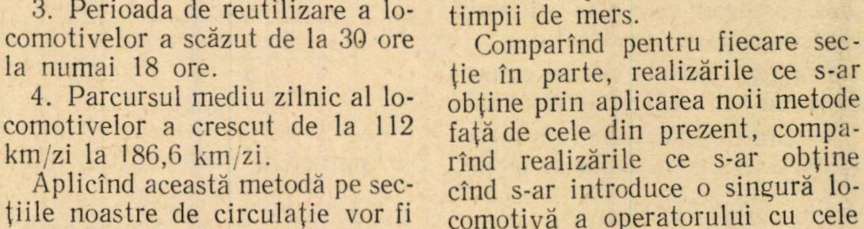
Operaţiile care necesită timp mare de manevră, vor fi satisfăcute de locomotivele de manevră de secţie, special destinate, fără ca alte vagoane decît cele în cauză să staţioneze, aşteptînd în fiecare staţie intermediară efectuarea unor astfel de manevre voluminoase.

Să echivalăm în influenţe favorabile asupra preţului de cost toate aceste îmbunătăţiri ale principalilor indici de utilizare a locomotivei şi vagonului şi vom vedea ce mari economii se pot realiza prin introducerea acestei metode noi pe toate secţiile de pe reţea, unde folosirea uneia sau a mai multor locomotive ale operatorului nu va reclama un număr mai mare de locomotive decît în prezent.

Să întocmim graficul trenurilor locale de marfă în funcţie de săgeţile la îndrumare impuse de sudura brutului şi de o cît mai economică folosire a locomotivelor prin stabilirea unei durate de parcurs (5-6) ore-plus circa 2 ore pentru întoarcere—pentru secţiile de circulaţie mai mici de 70-100 km, prin aceasta permiţîndu-se remorcarea unei perechi de trenuri fără odihnă la întoarcere; şi o durată de parcurs de 11-12 ore pentru secţiile mari .Aceasta prin stabilirea pentru trenurile locale, pe secţiile care cuprind 10-15 puncte de secţionare, 120-180 minute durată de parcurs în plus peste timpii de mers.

Comparînd pentru fiecare secţie în parte, realizările ce s-ar obţine prin aplicarea noii metode faţă de cele din prezent, comparînd realizările ce s-ar obţine cînd s-ar introduce o singură locomotivă a operatorului cu cele cînd s-ar introduce două sau mai multe asemenea locomotive, se va putea determina soluţia optimă, în funcţie de specificul secţiei respective.

Credem că este necesar ca personalul de specialitate din normarea RCM-urilor şi a serviciilor regionale M. să fie mobilizat în aprofundarea acestei probleme, ceea ce va permite să se scoată la iveală imense rezerve interne privind calitatea utilizării mijloacelor noastre de bază.



Verificarea podurilor metalice la sarcini sporite printr-o metodă simplificată

Ing. FR. KRIEGER
Serviciul construcții regional Timișoara

RITMUL rapid în care se dezvoltă toate ramurile economiei noastre, impune o creștere corespunzătoare a capacității de transport a căilor ferate, care se realizează prin:

— dezvoltarea nodurilor de cale ferată, sporirea stațiilor intermediare și a instalațiilor aferente, dublarea unor linii de mare trafic etc;

— introducerea unor locomotive de tip mai greu sau a dublei tracțiuni cu cele existente. De asemenea se introduc treptat vagoane cu capacitate mai mare de încărcare, astfel încît se depășește sarcina pe osie a locomotivelor în circulație în numeroase cazuri.

Aceste creșteri ale sarcinilor pe osie impun o verificare periodică a construcțiilor căii, pentru a ne convinge dacă rezistențele rămîn sub limitele admisibile, în caz contrar construcțiile trebuind să fie consolidate sau înlocuite.

Sporirea capacității de rezistență a suprastructurii liniei se rezolvă relativ ușor din punct de vedere tehnic, prin înlocuirea tipului de șină cu altul mai greu, corespunzător noilor sarcini. Problema lucrărilor de artă însă, și în special a podurilor cu deschideri mai mari, este mai greu de rezolvat.

CLASIFICAREA PODURILOR ȘI A TABLIERELOR

Principiile metodei. Avîndu-se în vedere că la proiectarea unui pod se iau în considerație convoaie cu sarcini mai grele decît cele existente și acoperitoare pentru o dezvoltare a traficului pe o perioadă de cel puțin 50 de ani, și întrucît vechimea podurilor existente este foarte diferită, rezultă că ele pot fi grupate în următoarele 3 categorii, în raport cu sarcinile actuale și anume:

— *categoria I*, poduri care suportă aceste sarcini fără consolidări sau restricții de viteză;

— *categoria a II-a*, poduri care trebuie consolidate sau impun restricții de viteză;

— *categoria a III-a*, poduri care trebuie înlocuite, consolidarea nefiind posibilă din cauza unor consolidări anterioare, a stării necorespunzătoare a materialului metalic, din cauza nerentabilității (adică greutatea materialului necesar pentru consolidare depășește 50 % din greutatea tablierului) sau dacă lucrarea de consolidare ar prezenta dificultăți mari de execuție și întreruperi lungi de circulație.

Pentru a stabili în care din cele 3 categorii intră un tablier, este necesar să procedăm la o verificare prin calcule.

In cele ce urmează se tratează o metodă simplificată de calcul, ușor aplicabilă la orice tablier.

In privința admiterii unui convoi mai greu față de schema liniei, am putea să ne pronunțăm mai ușor dacă prescripțiile de calcul la data proiectării podului ar fi fost aceleași cu cele de astăzi. De exemplu, rezistențele admisibile pentru oțelul din care s-au construit tablierele au fost 1 200 kg/cm² pînă acum 15-20 ani, pe cînd astăzi se admit pentru oțelul OL 38—rezistențe de 1 400 kg/cm² și 1 600 kg/cm². La consolidarea tablierelor vechi din oțel corespunzător cu OL 38 se admite o rezistență de 1 500 kg/cm² în ipoteza I de încărcare și 1 700 kg/cm² în ipoteza a II-a de încărcare.

Lăsînd la o parte alte prescripțiuni de calcul diferite astăzi față de cele din trecut, numai datorită rezistențelor admisibile mai mari se poate întîmpla, după cum s-au și înregistrat cazuri reale, ca pe o linie sau pe o porțiune de linie, încadrată într-o anumită schemă, să se admită convoaie sau locomotive mai grele, fără să fie necesară o consolidare a podurilor.

Această dezlegare însă nu se poate da decît după o prealabilă verificare a tablierului cu aceste sarcini sporite.

La poduri pînă la 10 m deschidere varificarea este relativ ușoară. Pentru deschideri mai mari însă calculele sînt mai voluminoase iar cu metodele obișnuite ar trebui repetate aceste calcule în mare măsură pentru fiecare convoi sporit.

O metodă care simplifică în mod apreciabil această problemă este metoda *clasificării tablierelor și a convoaielor*.

Această metodă constă în calcularea celei mai mari sarcini uniform repartizate pe care o poate suporta tablierul (K_a) și compararea acestei sarcini cu sarcinile uniform repartizate mobile echivalente cu convoiul real ce va circula peste pod (K_r).

Pentru simplificare se alege un convoi de bază, (de exemplu convoiul G), se calculează echivalentul acestui convoi (K_n) apoi se raportează sarcinile K_a și K_r la acest echivalent K_n obținîndu-se:

— clasa tablierului $\mathrm{cl}_t = \dfrac{K_a}{K_n}$;

— clasa convoiului real $\mathrm{cl}_r = \dfrac{K_r}{K_n}$.

Prin comparația claselor obținute, se stabilește dacă convoiul real poate circula peste pod. Echivalenții se calculează ușor cu ajutorul liniilor de influență, după cum se va vedea mai jos.

Se procedează în felul următor:

— se calculează echivalentul maxim admisibil la capacitatea fiecărei bare a tablierului (K_a);

— se calculează echivalentul convoiului de bază G tot pentru fiecare bară (K_n);

— se calculează echivalentul convoiului real, care va trebui să treacă peste pod (K_r);

— se calculează pentru fiecare bară clasa admisibilă

$$cl_a = \frac{K_a}{K_n} \text{ și clasa convoiului real } cl_r = \frac{K_r}{K_n}.$$

Se compară cl_a cu cl_r pentru fiecare bară. Dacă $cl_a > cl_r$ la toate barele, convoiul poate fi admis cu viteza normală. Dacă $cl_a < cl_r$ iar aceste două mărimi sînt destul de apropiate, se va introduce o restricție de viteză corespunzătoare, știind că cl_a crește odată cu micșorarea coeficientului de impact Ψ, după cum se va vedea mai jos. Dacă nici cu restricția de viteză nu se poate realiza condiția $cl_a > cl_r$, bara în cauză trebuie consolidată.

Este evident că putem compara și echivalenții K_a și K_r fără a mai calcula clasa barelor, însă pentru motivele ce se vor arăta este indicat să calculăm clasa barelor.

Anume, clasa admisă pentru întregul tablier cl_a este clasa cea mai mică dintre toate barele. Avînd clasa tablierului, ne putem da seama ce schemă de încărcare admite tablierul.

Știm că convoiul de bază G pentru care am calculat echivalentul K_n reprezintă schema a II-a de încărcare. Schema a III-a 0,9 G, schema a IV-a 0,8 G, schema aV-a

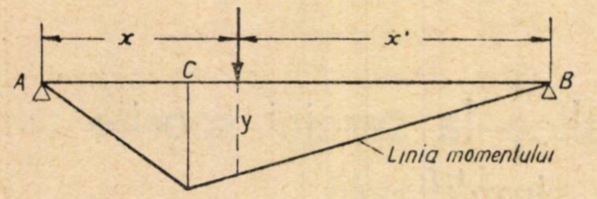


Fig. 1. *Linia de influență a momentului dat de forța* P = 1 *t în punctul* C

0,7 *G*, schema a VI-a 0,6 *G* și schema a VII-a 0,5 *G*. Dacă de exemplu $cl_a = 0{,}71$, știm că permite schema a V-a de încărcare.

Cunoscînd clasa tablierului ne putem pronunța fără alt calcul, cu aproximație suficientă, dacă se permite trecerea unei anumite locomotive în simplă sau dublă tracțiune, întrucît fiecare locomotivă este încadrată într-o schemă de încărcare. Pentru vagoane grele însă trebuie să facem calculul echivalenților K_r.

Recomandăm să se facă acest calcul și pentru locomotive, deoarece clasa aceluiași convoi este în funcție atît de deschiderea podului cît și de modul de alcătuire a barelor tablierului.

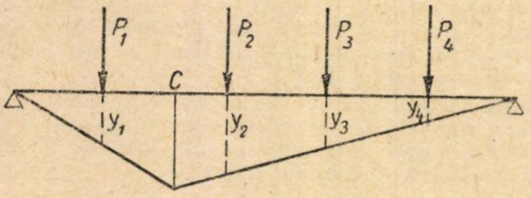


Fig. 2. *Linia de influență a momentului în punctul* C *dat de forțele* $P^1 ... P^4$

Echivalenții amintiți mai sus se calculează cu ajutorul liniilor de influență.

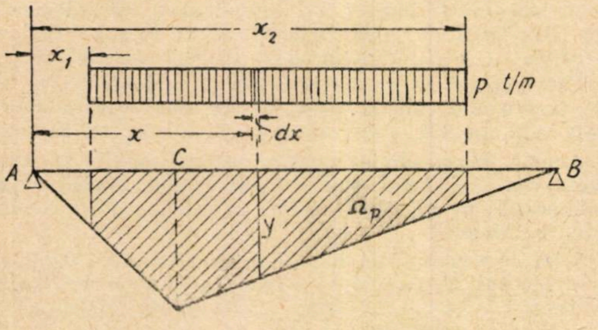
Sarcina echivalentă și liniile de influență. Găsim necesar să facem o scurtă recapitulație din statică privind sarcina echivalentă și liniile de influență pentru grinzi static determinate.

Se numește sarcină echivalentă acea sarcină uniform distribuită, care produce într-un element al tablierului sau într-o grindă o mărime statică de aceeași valoare ca și convoiul de sarcini concentrate.

Problema care se pune este aflarea mărimilor statice, adică momentul încovoietor, forța axială și forța tăietoare, după caz.

Calculul se poate face pe cale analitică sau mai simplu cu ajutorul liniilor de influență, care, pe lîngă simplicitatea calculului, ne dau posibilitatea să găsim repede poziția convoiului care dă valorile maxime sau minime ale mărimilor statice, care influențează dimensionarea sau rezistența construcției. Folosirea liniilor de influență presupune că forțele mobile sînt paralele. Calculele se bazează pe legea proporționalității și a suprapunerii efectelor. Știm că linia de influență a unei mărimi statice se obține calculînd valoarea acestei mărimi pentru un punct al grinzii cînd o forță de $P = 1$ tonă parcurge grinda de la un capăt la celălalt. Inregistrăm aceste mărimi sub formă de ordonate, semnul plus prin convenție fiind îndreptat în jos de la linia de referință, iar semnul minus în sus. Curba obținută este tocmai linia de influență (fig. 1).

Fig. 3. *Linia de influență a momentului în punctul* C *dat de o sarcină uniform repartizată*



La sisteme static determinate expresia mărimilor statice fiind o funcție liniară de *x*, linia de influență va fi reprezentată de drepte. Deci va fi suficient să calculăm valoarea mărimii statice pentru cazul cînd forța $P = 1$ tonă calcă în punctul *C*, apoi să unim vîrful ordonatei din *C* cu reazemele *A* și *B*, deoarece cînd forța calcă în aceste puncte, valoarea din punctul *C* este zero.

După cele arătate este evident că în orice punct s-ar afla forța *P*, mărimea statică în punctul *C* se obține măsurînd sau calculînd ordonata liniei de influență din dreptul forței *P*.

Dacă forța are valoarea *P* în loc de 1 tonă, mărimea statică va fi de *P* ori mai mare. De exemplu momentul încovoietor în punctul *C* pentru cazul cînd forța se află în poziția din fig. 1 va fi $M_c = P \times y$.

Dacă cunoaștem linia de influență pentru o anumită mărime statică, putem afla—bazați pe legea suprapunerii efectelor—valoarea acestei mărimi statice, de exemplu a momentului încovoietor, pentru un convoi de forțe care calcă pe grindă.

Pentru cazul din fig. 2 momentul în punctul *G* va fi:

$$M_c = P_1 \cdot y_1 + P_2 \cdot y_2 + P_3 + P_4 \cdot y_4.$$

Dacă sarcina este uniform repartizată, problema se tratează în mod identic.

Să luăm grinda *A — B* (fig. 3) încărcată cu sarcina uniform repartizată de *P* t/m. Să considerăm lungimea infinit de mică d_x. Pentru această lungime sarcina totală va fi $p \cdot d_x$, acționînd ca o forță concentrată în centrul de greutate a elementului. Deci momentul în punctul *C* datorită acestei forțe va fi $p \cdot d_x \cdot y$. Pentru a obține efectul produs de întreaga sarcină facem însumarea tuturor elementelor și găsim

$$M_c = \Sigma_{x_1}^{x_2} p \cdot d_x \cdot y.$$

Linia de influență avînd continuitate putem scrie

$$M_c = \int_{x_1}^{x_2} p \cdot d_x \cdot y = p \cdot \int_{x_1}^{x_2} y \cdot d_x.$$

Integrala produsului $y \cdot d_x$ reprezintă tocmai suprafața înscrisă de linia de influență între cele două ordonate x_1 și x_2, pe care o numim Ω_p

$$M_c = p \, \Omega_p.$$

Se dau (fig. 4, 5, 6 și 7) cîteva exemple de linii de influență pentru diferite mărimi statice.

GRINZI CU ZĂBRELE

Să considerăm acum cazul grinzilor cu zăbrele. Prin grinzi cu zăbrele (fig. 8) se înțelege un sistem format din bare legate una de alta cu articulații, ale căror axe se află în același plan. Eforturile provocate de forțele exterioare se transmit prin noduri, unde se presupune (pentru calcul) că există articulații fără frecări, deci în barele grinzii se vor naște numai forțe axiale. De fapt prinderea barelor în noduri se face prin nituire sau sudare de guseuri. Se vor naște așadar forțe neaxiale și deci momente, care însă se neglijază, efectul lor fiind de ordin secundar.

Pentru determinarea eforturilor în bare putem scrie cîte 2 ecuații de echilibru pentru fiecare nod (fig. 8):

— suma tuturor forţelor exterioare şi interioare proiectate pe verticală este egală cu zero;

— suma tuturor forţelor exterioare şi interioare proiectate pe orizontală este egală cu zero.

Numărul nodurilor fiind K, avem $2 \cdot K$ ecuaţii.

Necunoscutele sînt:

— eforturile în bare (avem S bare);

— reacţiunile reazemelor, în număr de 3 şi anume: una (verticală) la reazemul mobil (mărimea reacţiunii A) şi două la reazemul fix (componentele reacţiunii B pe axele x şi y).

Pentru ca sistemul să fie static determinat, va trebui să putem rezolva ecuaţiile din condiţiile de echilibru, adică numărul necunoscutelor să fie egal cu numărul ecuaţiilor

$$S + 3 = 2 \cdot K.$$

Această condiţie este necesară, dar nu şi suficientă. Mai este necesar ca nodurile să nu-şi poată modifica poziţia unul faţă de altul sau faţă de reazeme. Va trebui ca eforturile din bare să aibă valori finite. Dacă sistemul de ecuaţii se rezolvă cu ajutorul determinanţilor, aceasta înseamnă că determinantul numitorului trebuie să fie diferit de zero.

Ar fi incomod să rezolvăm $2 \cdot K$ ecuaţii cu tot atîtea necunoscute şi de aceea se recurge la una din metodele grafice sau analitice, cu ajutorul căreia putem afla mai uşor eforturile axiale în bare. Tendinţa generală este de a recurge aproape exclusiv la metode analitice, mai ales în calculul construcţiilor metalice, din cauza aproximaţiei metodelor grafice, iar economia de material metalic impune metode de calcul cît mai precise.

Vom determina eforturile sau liniile de influenţă pentru diferite bare ale unei grinzi cu zăbrele după metoda Ritter, după care se face o secţiune prin grindă desfăcînd-o în două părţi. In locul barelor secţionate introducem eforturile interioare, pe care le considerăm că lucrează ca tensiuni, adică toate pornesc de la nod şi sînt îndreptate spre extremitatea barei secţionate. Dacă din calcul va rezulta semnul pozitiv, înseamnă că direcţia forţei este cea considerată. In caz contrar avem compresiune. Forţele interioare trebuie să fie în echilibru cu forţele exterioare. Putem scrie că suma momentelor în raport cu un punct oarecare este egală cu zero. Dacă facem secţiunea prin grindă astfel ca toate barele afară de una să treacă prin acelaşi nod şi scriem condiţia de echilibru a momentelor în raport cu acest nod, vom avea o singură necunoscută, adică efortul în bara care nu trece prin acest nod, pe care o vom putea determina. In fig. 9 şi 10 se dau cîteva exemple de linii de influenţă pentru grinzi cu tălpi paralele.

Cazurile din aceste exemple sînt foarte frecvente la podurile de cale ferată. Pentru alte sisteme de grinzi trebuie studiate liniile de influenţă, ele fiind un instrument preţios la calculul şi verificarea tablierelor metalice. Am dat aceste exemple pentru iniţierea inginerilor care nu au studiat specialitatea de construcţii şi pentru împrospătarea cunoştinţelor inginerilor constructori.

Avînd liniile de influenţă, putem determina efortul maxim într-o bară pentru orice convoi.

Pentru sarcini permanente uniform repartizate (greutatea proprie, calea, zăpada etc.) efortul în bară se află cum am arătat mai sus cu

$$S_q = q \cdot \Omega_q,$$

în care Ω_q este suprafaţa totală a liniei de influenţă, care se obţine prin însumarea suprafeţelor parţiale, ţinînd seamă de semn.

Pentru sarcini mobile concentrate (P) sau sarcini mobile uniform repartizate (p) efortul este

$$S_p = \Sigma P \cdot y$$

$$S_p = q \times \Omega_p$$

în care Ω_p este suprafaţa încărcată a liniei de influenţă. Pentru a obţine efortul maxim în cazul sarcinilor mobile (P sau p) trebuie să încărcăm astfel grinda ca produsul $\Sigma P \cdot y$ sau $p \cdot \Omega$ să fie maxim. Aceasta se face prin încărcări, aşezînd convoiul astfel ca sarcinile cele mai grele să calce în dreptul ordonatelor mai mari iar una din aceste forţe să coincidă cu vîrful liniei de influenţă.

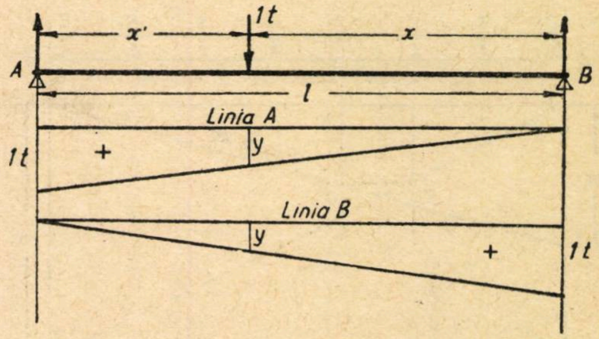


Fig. 4. *Linia de influenţă a reacţiunilor pe reazeme*

$$A \cdot l = 1 \cdot x;\ A = \frac{1 \cdot x}{l}$$

$$B \cdot l = 1 \cdot x';\ B = \frac{1 \cdot x'}{l}$$

pentru $x' = 0 \ldots B = 0$
pentru $x' = l \ldots B = 1$ t
pentru $x = 0 \ldots A = 0$
pentru $x = l \ldots A = 1$ t

Cu ajutorul acestor expresii este uşor să aflăm o sarcină mobilă uniform repartizată (K) pe aceeaşi lungime de încărcare ca şi convoiul de sarcini concentrate, care să dea acelaşi efort în bara considerată ca şi sarcinile concentrate.

Din egalarea expresiilor

$$\Sigma P \cdot y = K\,\Omega_k$$

Fig. 5. *Linia de influenţă a momentului din secţiunea* C (*transmiterea directă a forţei*)

a) *forţa se află la dreapta secţiunii* C

$$M_c = A \cdot a = \frac{x}{l} \cdot a$$

Pentru $x = 0 \ldots M_c = 0$
Pentru $x = l \ldots M_c = a$

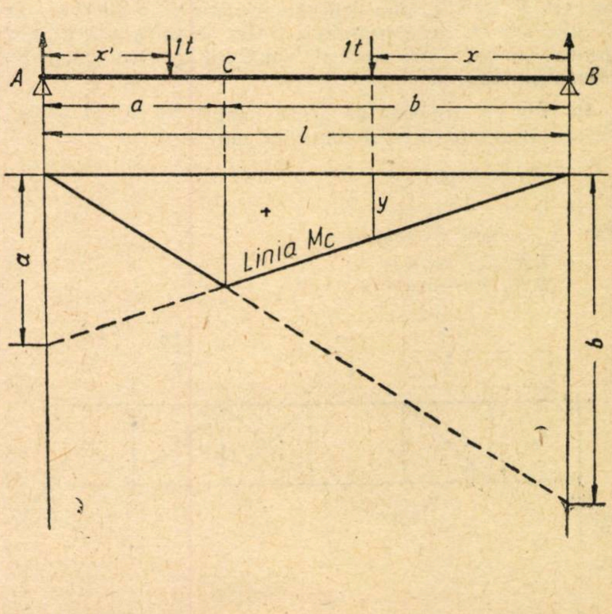
b) *forţa se află la stînga secţiunii* C

$$M_c = B \cdot b = \frac{1 \cdot x'}{l} \cdot b$$

Pentru $x' = 0 \ldots M_c = 0$
Pentru $x = l \ldots M_c = b$

c) *forţa se află în secţiunea* C... x = b

$$M_c \frac{a \cdot b}{l}$$



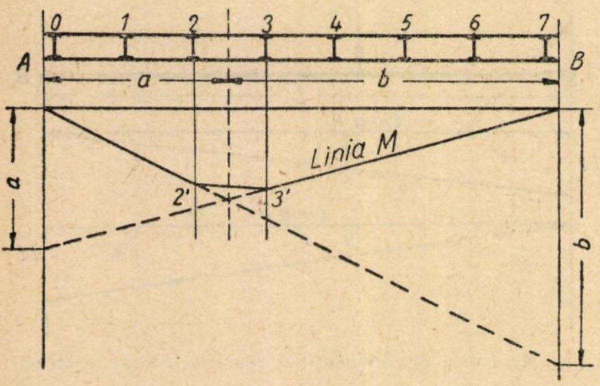


Fig. 6. *Linia de influență a momentului în punctul* C (*transmiterea indirectă a forței*)

Variația fiind liniară, linia momentului în cuprinsul panoului 2-3 *se obține unind* 2' *cu* 3'.

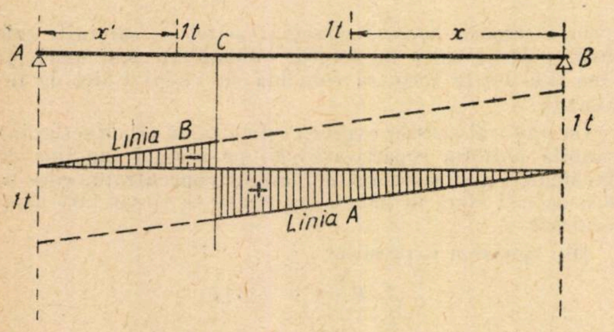


Fig. 7. *Linia de influență a forței tăietoare în punctul* C
Forța tăietoare este suma forțelor din stînga secțiunii
a) *forța se află la dreapta secțiunii*
$Q_c = A$ deci linia lui A' este valabilă pe porțiunea $C - B$
b) *forța se află la stînga secțiunii*
$Q_c = A - 1 = - B$
Linia lui $-B$ este valabilă pe porțiunea $A - C$.

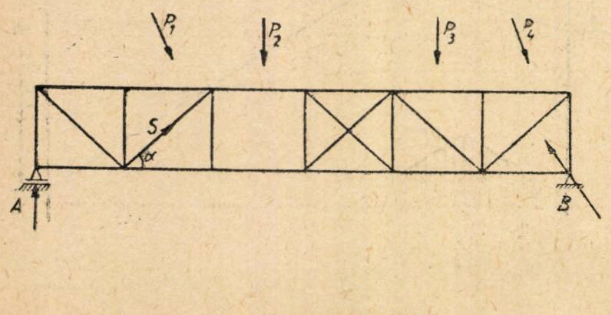
găsim:

$$K = \frac{\Sigma P \cdot y}{\Omega_k};$$

în care K este sarcina echivalentă sau echivalentul convoiului iar Ω_k este suprafața liniei de influență pe lungimea pe care s-a aplicat convoiul pentru obținerea efortului maxim.

In cele ce urmează se arată modul de calcul pentru fiecare din echivalenții amintiți mai sus.

Fig. 8. *Grindă cu zăbrele*
$\Sigma P_x + S \cos \alpha = 0$
$\Sigma P_y + S \sin \alpha = 0$



CALCULUL ECHIVALENTULUI MAXIM ADMISIBIL FAȚA DE CAPACITATEA TABLIERULUI

La grinzi cu zăbrele. Se știe că efortul specific sau rezistența efectivă într-un element al grinzii cu zăbrele este

$$\sigma = \frac{S}{A},$$

în care S este efortul total axial și se compune din efortul provocat de sarcinile permanente S_q și de acel provocat de sarcinele mobile S_p afectat de coeficientul de impact Ψ. Deci

$$S = S_q + \Psi\, S_p.$$

Putem scrie că

$$S_q = q \times \Omega_q$$

și

$$\Psi\, S_p = \Psi\, K_a \times \Omega_k,$$

în care:

q este sarcina permanentă uniform repartizată;
Ω_q — suprafața liniei de influență pe toată lungimea grinzii;
K_a — sarcina mobilă uniform repartizată maximă pe care o poate suporta tablierul, așezată astfel ca să rezulte efortul maxim în bară;
Ω_k — suprafața liniei de influență pe această porțiune încărcată a grinzii;
Ψ — coeficientul de impact.

Formula de mai sus devine

$$\Sigma = \frac{q \cdot \Omega_2 + \Psi \cdot \Omega_k \cdot K_a}{A},$$

în care A este secțiunea barei (se ia în calcul secțiunea netă pentru tensiune și A_{brut}/ω pentru compresiune, ω fiind coeficientul de flambaj.

Din această formulă putem calcula echivalentul K_a dînd lui σ valoarea maximă admisă σ_a.

$$K_a = \frac{\sigma_a \cdot A - q\, \Omega_q}{\Psi\, \Omega_k}.$$

Acest calcul se face pentru fiecare bară a grinzilor principale.

La grinzi cu inimă plină. Calculul lui K_a se face la fel, însă în loc de eforturi axiale introducem momentele înconvoietoare iar în locul secțiunii A modulul de rezistență

$$\sigma = \frac{M_q + \Psi\, M_p}{w} = \frac{q\, \Omega_q + \Psi\, K_a\, \Omega_k}{w}$$

în care Ω_q și Ω_k sînt suprafețele corespunzătoare ale liniei de influență pentru momentul încovoietor. Deci

$$K_a = \frac{\sigma_a \times w - q\, \Omega_q}{\Psi\, \Omega_k}.$$

Este evident că Ω_k are aceași valoare ca și Ω_q atunci cînd grinda trebuie încărcată pe toată lungimea ei, pentru a obține efortul maxim.

De altfel, la grinzi cu inimă plină nu este cazul să se facă uz de metoda clasificării, întrucît calculul momentului capabil $M_c = \sigma_a \cdot w$ și compararea lui cu momentul convoiului real

$M_r = \Sigma P \cdot y$ este o problemă destul de simplă.

Calculul echivalentului K_n al convoiului de bază (G)

Am arătat mai sus cum se obține efortul într-o bară în cazul sarcinilor concentrate și în cazul sarcinilor uniform repartizate.

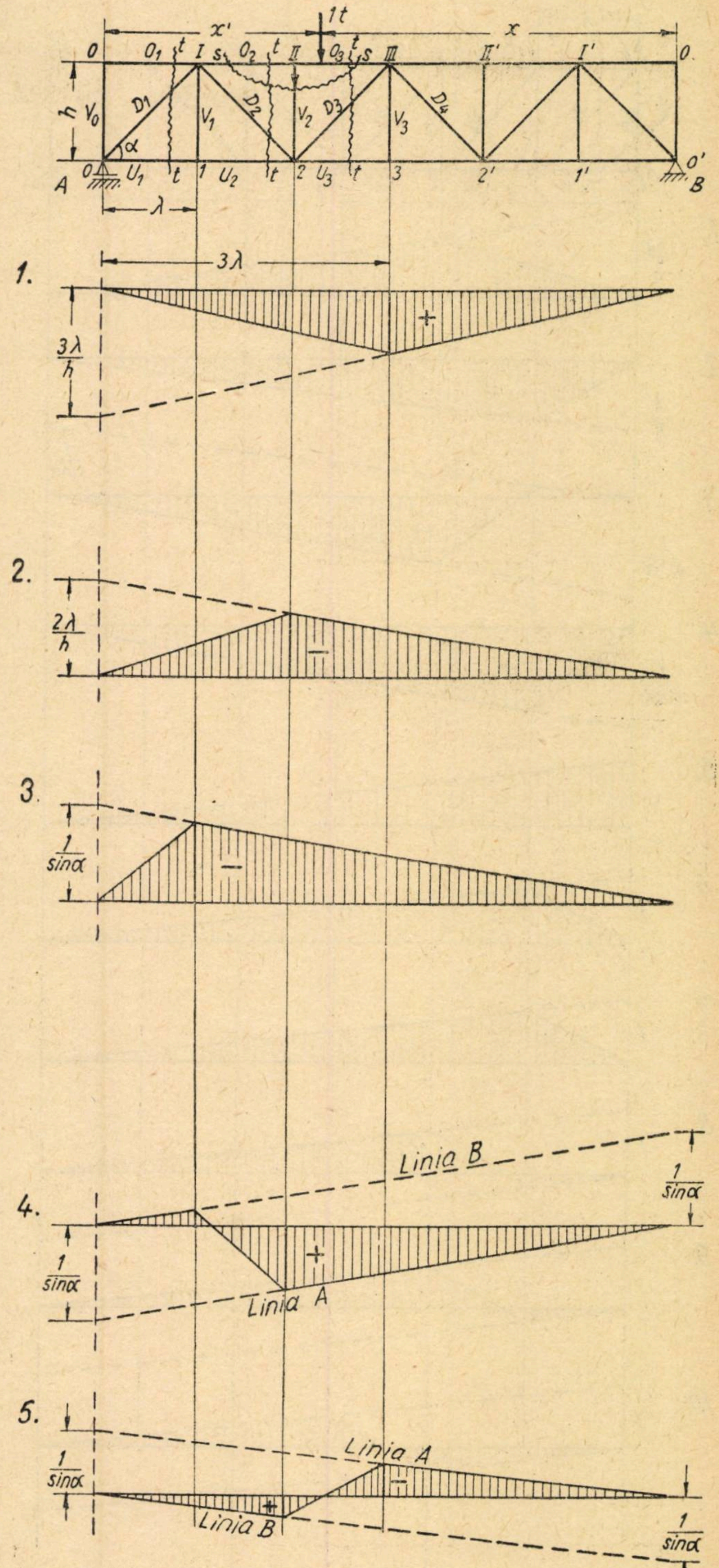


Fig. 9. *Linii de influență pentru grinzi cu tălpi paralele. Diagonale sistem triunghiular, calea sus. Liniile de influență pentru reacțiunile* A *și* B *sînt aceleași ca la grinzile cu inimă plină*

1t
x'
x
0
O_1
t
I
s
O_2
II
O_3
III
II'
I'
h
V_0
D_1
D_2
D_3
D_4
V_1
V_2
V_3
α
A
U_1
U_2
U_3
1
2
3
2'
1'
0'
B
λ
1.
3λ
3λ/h
+
2.
2λ/h
−
3.
1/sinα
4.
Linia B
Linia A
5.
6.

1) **Linia** U_3

$$M_{III} - U_3 \cdot h = 0$$

$$U_3 = \frac{M_{III}}{h}$$

2. **Linia** O_3

$$M_{II} + O_3 \cdot h = 0$$

$$O_3 = \frac{M_{II}}{h}$$

3. **Linia** D_1

a) *forța pe porțiunea din dreapta panoului*

$$A + D_1 \sin \alpha = 0$$

$$D_1 - A \cdot \frac{1}{\sin \alpha}$$

b) *forța în panoul* O — I *este o linie dreaptă cu valoarea zero în* A

4. **Linia** D_2

a) *forța la dreapta panoului* I-II

$$A - D_2 \sin \alpha = 0$$

$$D_2 = A \frac{1}{\sin \alpha}$$

b) *forța la stînga panoului* I-II

$$B + D_2 \sin \alpha = 0$$

$$D_2 = B \frac{1}{\sin \alpha}$$

5. **Linia** D_3

a) *forța la dreapta panoului* III

$$A + D_3 \sin \alpha = 0$$

$$D_3 = -A \frac{1}{\sin \alpha}$$

b) *forța la stînga panoului*

$$B - D_3 \sin \alpha = 0$$

$$D_3 = B \frac{1}{\sin \alpha}$$

6. **Linia** V_2

facem secțiunea s—s

pentru poziția în II...$-V_2 - 1\ t = 0$;

$V_2 = -1\ t$

pentru poziția în I și III. $V_2 = 0$.

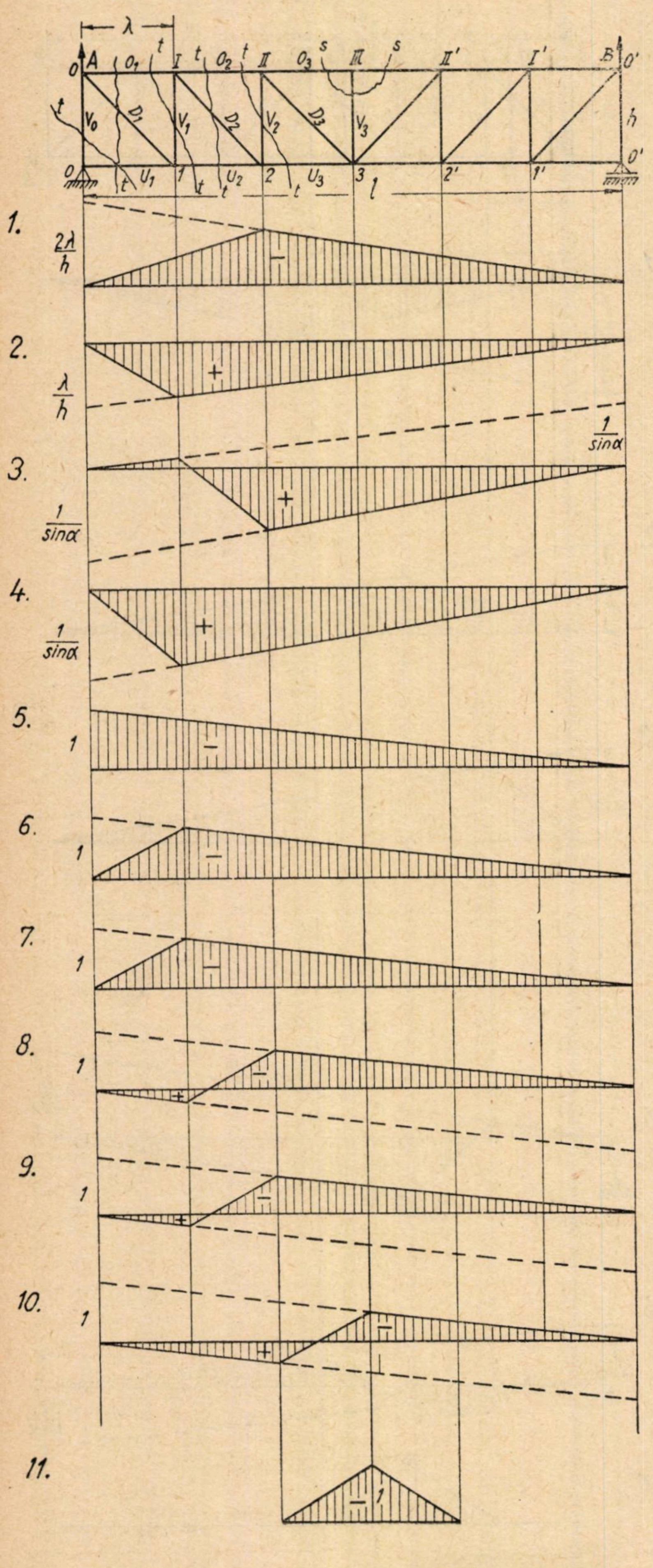


Fig. 10. *Linii de influență pentru grinzi cu tălpi paralele.*

Diagonale întinse.

1. **Linia** O_2

$$M_2 + O_2 \cdot h = 0; \; O_2 = - M_2 \frac{1}{h}$$

2. **Linia** U_2

$$M_{\mathrm{I}} - U_2 \cdot h = 0; \; U_2 = M_{\mathrm{I}} \frac{1}{h}$$

3. **Linia** D_2

a) *forța la dreapta panoului (1-2)*

$$A — D \sin\alpha = 0; \; D_2 = A \frac{1}{\sin\alpha}$$

b) *forța la stînga panoului*

$$B + D_2 \sin\alpha = 0; \; D_2 = - B \frac{1}{\sin\alpha}$$

4. **Linia D$_1$**

a) *forța la dreapta panoului* (0—*1*)

$$A - D_1 \sin\alpha = 0; \; D_1 = A \frac{1}{\sin\alpha}$$

b) *forța la stînga panoului*

$$B + D_1 \sin\alpha = 0; \; D_1 = - B \frac{1}{\sin\alpha}$$

5. **Linia** V_0 calea sus

$$A + V_0 = 0; \; V_0 = - A$$

6. **Linia** V_0 calea jos

a) *forța la dreapta panoului* (0—1)

$$A + V_0 = 0; \; V_0 = - A$$

b) *forța la stînga panoului* (0—1)
cade afară din deschidere: $V_0 = 0$

7. **Linia** V_1 calea sus

a) *forța la dreapta panoului* 0-1

$$A + V_1 = 0; \; V_1 = - A$$

b) *forța la stînga panoului* 0-1

$$V_1 = 0$$

8. **Linia** V_1 calea jos

a) *forța la dreapta panoului* 1-2

$$A + V_1 = 0; \; V_1 = - A$$

b) *forța la stînga panoului* 1-2

$$B' - V_1 = 0; \; V_1 = B.$$

9. **Linia** V_2 calea sus

a) *forța la dreapta panoului* 1-2

$$A + V_2 = 0; \; V_2 = - A$$

b) *forța la stînga panoului* 1-2

$$B - V_2 = 0; \; V_2 = + B$$

10. **Linia** V_2 calea jos

a) *fața la dreapta panoului* 2-3

$$A + V_2 = 0; \; V_2 = - A$$

b) *forța la stînga panoului* 2-3

$$B - V_2 = 0; \; V_2 = + B.$$

11. **Linia** V_3 calea sus

izolăm nodul *III*. Forța în nodul 2 $V_3 = 0$;
forța în nodul *III* $V_3 = 1$;
Forța în nodul II $V_3 = 0$.

Dacă egalăm cele două expresii putem calcula echivalentul cu

$$\Psi \cdot \Sigma P_n \cdot y = \Psi K_n \cdot \Omega_k,$$

de unde:

$$K_n = \frac{\Sigma P_n \cdot y}{\Omega_k},$$

în care K_n este echivalentul convoiului de bază. Calculul este identic atît pentru grinzi cu zăbrele cît și pentru grinzi cu inimă plină. Și acest echivalent se calculează pentru fiecare bară a grinzilor principale.

Calculul echivalentului convoiului real K_r

Acest calcul este identic cu cel precedent, cu singura deosebire că în locul sarcinilor concentrate ale convoiului de bază G se introduc sarcinile convoiului real

$$K_r = \frac{\Sigma P_r \cdot y}{\Omega_k}.$$

Echivalentul se calculează pentru fiecare bară a grinzilor principale. Calculul lui K_n și K_r se simplifică și mai mult, dacă considerăm că pentru linii de influență cu variație liniară acești echivalenți rămîn neschimbați oricare ar fi înălțimea maximă a liniei de influență, cu condiția ca lungimea de încărcare să fie aceeași.

Să luăm două triunghiuri (fig. 11) care reprezintă liniile de influență ale unei mărimi statice pentru 2 elemente diferite.

Lungimea de încărcare este aceeași, însă înălțimile sînt diferite (y și $n \cdot y$).

$$K = \frac{\Sigma P \cdot y}{\Omega_k} = \frac{\Sigma P \cdot n y}{n\, \Omega_k}.$$

Rezultă că este suficient să cunoaștem poziția vîrfului triunghiului liniei de influență și lungimea de încărcare, ca să putem calcula echivalentul pentru un convoi dat. Pentru aceasta dăm ordonatei maxime o valoare arbitrară, de exemplu 1, și calculăm restul ordonatelor din dreptul forțelor convoiului așezat peste linia de influență în poziția critică.

Atragem atenția că acest criteriu este valabil numai pentru calculul lui K_n și K_r. Pentru calculul lui K_a se iau în considerare ordonatele reale ale liniilor de influență.

Pentru a arăta cît de simplu este acest calcul dăm un exemplu concret.

Avem de calculat K_n sau K_r pentru diagonala D_2 a unui tablier de 18 m deschidere cu tălpi paralele, dispoziția generală fiind cea din fig. 12.

Față de lungimea de încărcare $L = 14{,}40$ m putem calcula echivalentul unui convoi oarecare pentru diagonala D_2. Dăm ordonatei maxime valoarea 1 și calculăm restul ordonatelor. Avem pentru convoiul de bază G și pentru cel real:

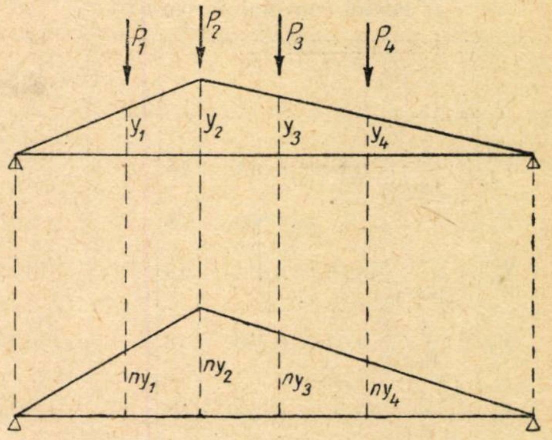


Fig. 11. *Liniile de influență a două mărimi statice pentru două elemente diferite*

Pentru cazul I

$$K_{\mathrm{I}} = \frac{\Sigma P \cdot y}{\Omega_k}$$

Pentru cazul II

$$K_{\mathrm{II}} = \frac{\Sigma P \cdot ny}{n\, \Omega'_k} != \frac{\Sigma P \cdot y}{\Omega'_k}$$

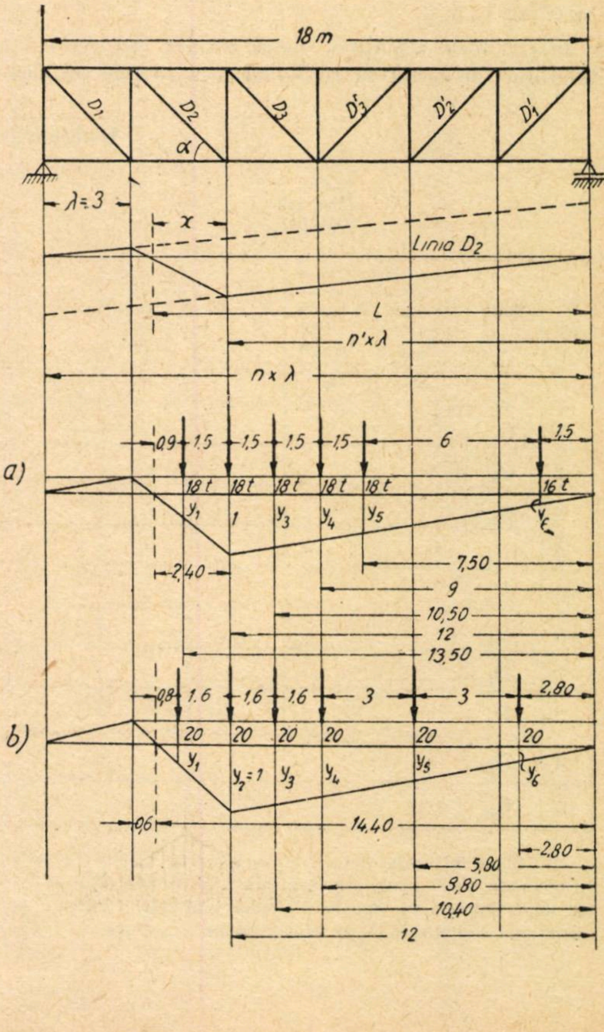


Fig. 12. *Exemplu de calcul al echivalenților* K_n *și* K_r *pentru diagonala* D_2 *a unui tablier de 18 m deschidere cu tălpi paralele*

a) *Convoiul de bază* K_n

b) *Convoiul real* K_r

n = numărul total de panouri;
n' = numărul panourilor din dreapta diagonalei D_2
λ = lungimea unui panou

$$x = \frac{n'}{n-1} \cdot \lambda = \frac{4}{5} \cdot 3 = 2{,}40 \text{ m}$$

L = lungimea de încărcare
$L = n' \cdot \lambda + x = 4 \cdot 3 + 2{,}40 = 14{,}40$ m

1. Pentru convoiul de bază *G*:

Y	*P*	*P · Y* tone
$Y_1 = \frac{1}{2,40} \cdot 0,90 = 0,375$	18	6,750
$Y_2 = 1,000$	18	18,000
$Y_3 = \frac{1}{12} \cdot 10,50 = 0,875$	18	15,750
$Y_4 = \frac{1}{12} \cdot 9,00 = 0,750$	18	13,500
$Y_5 = \frac{1}{12} \cdot 7,50 = 0,625$	18	11,250
$Y_6 = \frac{1}{12} \cdot 1,50 = 0,125$	16	2,000
		$\Sigma P \cdot y = 67,250$

$$\Omega_k' = \frac{1 \cdot 14,40}{2} = 7,20 \text{ m}^2.$$

$$K_n = \frac{\Sigma P \cdot y}{\Omega_k'} = \frac{67,250}{7,20} = 9,250 \text{ t/m de tablier.}$$

Din exemplul de mai sus se vede că este suficient să cunoaștem forma liniei de influență a barei, pentru a putea calcula echivalenții K_r și K_n.

Pentru ușurarea calculelor recomandăm întocmirea tabelelor 1, 2, 3.

In concluzie stabilirea clasei barelor (respectiv a tablierului) ne ajută să rezolvăm următoarele probleme:

2. Pentru convoiul real:

Y	*P*	*P · Y* tone
$Y_1 = \frac{1}{2,40} \cdot 0,80 = 0,334$	20	6,680
$Y_2 = 1,000$	20	20,000
$Y_3 = \frac{1}{12} \cdot 10,40 = 0,865$	20	17,300
$Y_4 = \frac{1}{12} \cdot 8,80 = 0,734$	20	14,680
$Y_5 = \frac{1}{12} \cdot 5,80 = 0,484$	20	9,680
$Y_6 = \frac{1}{12} \cdot 2,80 = 0,233$	20	4,660
		$\Sigma P \cdot y = 73,000$

$$\Omega_k' = 7,20 \text{ m}^2$$

$$K_r = \frac{\Sigma P \cdot y}{\Omega_k'} = \frac{73,000}{7,20} = 10,200 \text{ t/m de tablier.}$$

1. Intocmirea unei tabele a podurilor de pe o secție de circulație, în ordinea clasei, adică a capacității de rezistență, în scopul de a proceda la verificarea lor începînd de la cel mai slab.
2. Stabilirea imediată a faptului dacă un convoi mai greu se admite fără nici o restricție sau care este procentul de reducere a coeficientului de impact, deci care este viteza maximă admisă.
3. Care sînt barele tablierului care necesită consolidări și proporția aproximativă a acestor consolidări, deci să ne putem pronunța dacă consolidarea este indicată sau dacă tablierul trebuie înlocuit.

Pentru fiecare tablier se calculează odată pentru totdeauna datele din tabela 1 precum și cele din tabela 2

Determinarea clasei barelor cl_a *Tabela 1*

Linia . . . .
Pod km . . . .
Deschiderea . . . . .

$q =$ . . . .
$\Omega_q =$ . . . .
$\psi =$ . . . .

Nr. crt.	Bara	Secțiunea A cm² tensiune A_{net}	compres A_{brut}/ω	$\sigma_a \cdot A$ t	Suprafața totală a liniei de influență Ω_qm²	$q \times \Omega_q$ t	Lungimea încărcată L_m	Ordon. max. h	Suprafața încărcată a liniei de influență $\Omega_k = \frac{1}{2} \cdot L \cdot h$	$\psi \times \Omega_k$ $m \cdot p$	Echivalent admisibil K_a $\frac{5-7}{11}$	Echivalent de bază K_n	Clasa barei $cl_a = \frac{K_a}{K_n}$	Observații
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	O_1												0,78	
2	O_2												0,85	
3	O_3												0,85	
4	U_1												0,75	
5	U_2												0,76	
6	U_3												0,74	
7	D_1												0,72	
8	D_2						14,40					9,250	0,70	
9	D_3												0,70	
10	V_2												0,73	

Clasa întregului tablier $cl_t = 0,70$. In tabelă clasele barelor s-au ales în mod arbitrar. Ω_q și Ω_k sînt suprafețele liniilor de influență cu ordonate reale. Lungimea încărcată L și echivalentul K_n se iau din tabela 2. Coeficientul de flambaj ω și coeficientul de impact ψ se iau după normele în vigoare. Calculul suprafeței încărcate Ω_k din coloanele 8, 9 și 10 este alcătuit pentru cazuri frecvente. Pentru cazuri mai complicate Ω_k se calculează în consecință.

Tabela 2

Calculul claselor sarcinilor mobile cl_r

$D = 18$ m $\lambda = 3$ m $n = 6$

Nr. crt.	Bara	n'	$\frac{n'}{n-1} \cdot \lambda$	$x=\frac{n'}{n-1} \cdot \lambda$	Lungimea încărcată m $L=x+n'\lambda$	Suprafaţa încărcată a liniei de influenţă $\Omega'_K=\frac{1\times L}{2}$	Convoiul de bază ,,G''		Convoiul real Nr. 1			Convoiul real Nr. 2		
							$\Sigma P \times y$	K_n 8/7	$\Sigma P \cdot y$	K_r 10/7	cl_r 11/9	$\Sigma P \cdot y$	K_r 13/7	cl_n 14/9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	O_1	se încarcă tot tablierul			18	9					0.77			0.72
2	O_2	,,	,,	,,	18	9					0.82			0.75
3	O_3	,,	,,	,,	18	9					0.83			0.75
4	U_1	,,	,,	,,	18	9					0.95			0.70
5	U_2	,,	,,	,,	18	9					0.98			0.71
6	U_3	,,	,,	,,	18	9					1.00			0.70
7	D_1	,,	,,	,,	18	9					1.10			0.78
8	D_2	4	0.8	2.40	14.40	7.20	67.250	9.250	73.400	10.20	1.12			0.75
9	V_2	4	0.8	2.40	14.40	7.20	67.250	9.250	73.400	10.20	1.12			0.75

Ω'_K este suprafaţa liniei de influenţă pe lungimea încărcată şi h_{max} . arbitrar = 1, metodă valabilă pentru toate cazurile. Valorile pentru cl_r sînt arbitrare cu excepţia barelor D_2 şi V_2, pentru care sînt calculate pînă la col. 12 inclusiv.

Notaţiile n, n', λ şi x sînt cele din fig. 12. Tabela va cuprinde şi cîteva coloane de rezervă pentru alte convoaie ce se pot ivi.

Tabela 3

Determinarea barelor care necesită consolidări

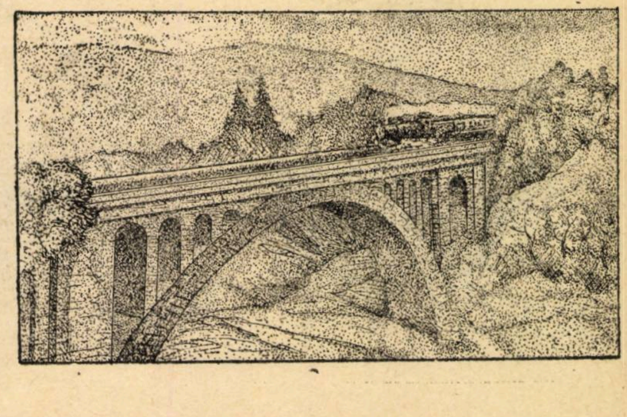
Nr. crt.	Bara	cl_a	cl_r Convoiul 1	cl_r Convoiul 2	cl_r Convoiul 3	OBSERVAŢII		
						Convoiul 1	Convoiul 2	Convoiul 3
1	O_1	0,78	0,77	0,72		Rezistă	Rezistă	
2	O_2	0,85	0,82	0,75		,,	,,	
3	O_3	0,85	0,83	0,75		,,	,,	
4	U_1	0,75	0,95	0,70	etc.	Necesar de consolidat	,,	etc.
5	U_2	0,76	0,98	0,71		,,	,,	
6	U_3	0,74	1,00	0,70		,,	,,	
7	D_1	0,72	1,10	0,78		,,	Nu rezistă. Se va reduce coeficientul de impact cu 10%	
8	D_2	0,70	1,12	0,78		,,		
9	etc.							

pînă la coloana 9 inclusiv. Un releveu sumar pe teren este suficient. Aceste tabele se păstrează sub formă de fişe în mape, complectîndu-le eventual şi cu desenele liniilor de influenţă. Aceste date odată pregătite, calculul echivalentului şi al clasei pentru orice convoi nu prezintă nici o dificultate.

Metoda descrisă este indicată pentru verificarea barelor care alcătuesc grinzile principale, deşi se poate dezvolta şi extinde şi asupra tuturor elementelor unui tablier.

Inainte de a ne pronunţa asupra admiterii unor sarcini mai grele, este absolut necesar, să facem şi o verificare a lonjeronilor şi a antretoazelor inclusiv prinderea acestora. Acest calcul fiind simplu, nu este cazul să se aplice metoda clasificării.

Creşterea neconteuită şi rapidă a sarcinilor utile, provocată de creşterea volumului de transport pe căile ferate impune ca unităţile de bază ale serviciilor de întreţinere să stăpînească problema rezistenţei lucrărilor de artă şi în primul rînd a podurilor. De aceea îndemnăm pe tinerii ingineri din formaţiile tehnice să se ocupe de aproape de această problemă atît de importantă în transportul feroviar.



Antrenarea apei în aburul din cazan

Ing. AXINTE D.
și Ing. CULEA NATALIA

IN tratatele despre cazane, se întîlnește foarte des noțiunea de primaj, prin aceasta înțelegîndu-se antrenarea, în masa aburului, a picăturilor de apă din cazan.

Antrenarea picăturilor de apă în masa aburului se face odată cu sărurile solubile și precipitatele conținute de acestea, care prezintă mari inconveniente prin depunerea pietrei pe aparatul de supraîncălzire și pe pereții cazanului, ceea ce conduce la corodarea acestor părți.

Fenomenul de antrenare a apei în abur este complex și îmbracă diferite aspecte, avînd cauze diferite. Astfel distingem:

a) Antrenarea de mari cantități de apă din cazan *„lovitura de apă"* prin afluxul spontan la suprafața apei a unei cantități mari de abur (fig. 1). Acest aflux se datorește unei variații mari spontane a ieșirii aburului din cazanul locomotivei, de exemplu prin deschiderea termică a regulatorului.

Umiditatea ajunge la 45...100%.

Acest fenomen este asemănător celui observat cînd se scoate brusc capsula la o sticlă de bere care nu este suficient răcită.

b) Antrenarea de mici picături de apă sub formă de ceață, datorită spargerii la nivelul plan al apei din cazan, a unor bule mici de abur (fig. 2).

Umiditatea ajunge pînă la 1%.

Acest fenomen se întîlnește în tratate sub denumirea de „Aquaglobejection" și se compară cu proiectarea picăturilor de apă la suprafața unei băuturi în fierbere.

c) Antrenarea sub formă de spumă (fig. 3), care este cea mai obișnuită și cea mai periculoasă, și care se datorește tendinței pe care o prezintă apa în anumite condiții (prin prezența de impurități, concentrația ridicată în săruri solubile etc.) de a produce abur sub forma unui număr extrem de mare de bule mici care nu se aglomerează și nu se unesc.

Umiditatea ajunge la 3...10%.

Formarea unei spume la suprafața plană a apei produce o creștere considerabilă a volumului aparent al masei de apă din căldare. Această spumă ușoară ocupă foarte repede întregul spațiu pentru abur din cazan și este antrenată de abur chiar cînd cazanul are cele mai bune dispozitive pentru separarea spumei.

Acest fenomen de antrenare a apei, sub formă de spumă, este foarte complex. Pentru a-l înțelege să considerăm bula ca un balonaș din pereți subțiri de cauciuc, care conține o mică cantitate de abur; acesta este astfel închis într-o peliculă foarte elastică și subțire care face separație între cele două medii.

d) Antrenarea apei în abur mai are loc datorită unei lipse de etanșeitate accidentale a separatorului de apă.

Prin antrenarea apei în aburul din cazan, se produc o serie de inconveniente care conduc la dificultăți de ordin tehnic ce scumpesc întreținerea în exploatare a locomotivelor și la reducerea randamentului cazanului, ceea ce conduce la ridicarea prețului de cost al transporturilor. Astfel:

— scăderea temperaturii de supraîncălzire cu 10—20°C, produce o micșorare a randamentului termic al instalației, prin vaporizarea în supraîncălzitor a apei antrenate;

— micșorarea secțiunii de trecere a elementelor de supraîncălzire, prin depunerea sărurilor antrenate în cursul vaporizării și a încălzirii peste măsură a metalului datorită stratului izolant format de aceste săruri, conduce la spargerea tuburilor;

— micșorarea considerabilă a volumului de apă din cazan conduce la pericole mari în exploatare;

— depozitele pe oglinda cilindrilor și a segmenților de etanșeitate ai pistoanelor și sertarelor conduc la griparea sau uzura rapidă a acestor;

— încrustarea supapei cutiei regulatorului conduce la închiderea greoaie a acestuia și uneori la pornirea locomotivei cu regulatorul închis.

ANALIZA CAUZELOR ANTRENĂRII APEI IN ABUR

Cauze de ordin mecanic

a) *Construcția cazanului.* Sînt unele tipuri de cazane care au tendința antrenării apei.

Este cunoscut faptul că poziția prizelor de abur în interiorul spațiului de abur joacă un rol important în antrenarea apei, aceste prize trebuind să fie cît mai sus posibil față de planul apei din cazan.

b) *Capacitatea spațiului de abur.* Cu cît cantitatea de abur produsă pe unitatea de suprafață a apei este mai mare, cu atît degajarea aburului va fi mai violentă și prin urmare și tendința de antrenare a apei va fi mai mare.

Pe de altă parte, cu cît spațiul de abur din cazan deasupra apei este mai mare, cu atît va fi mai greu ca picăturile de apă să ajungă la prizele de abur și capul de regulator.

Fig. 1. *Antrenarea apei „lovitura de apă"*

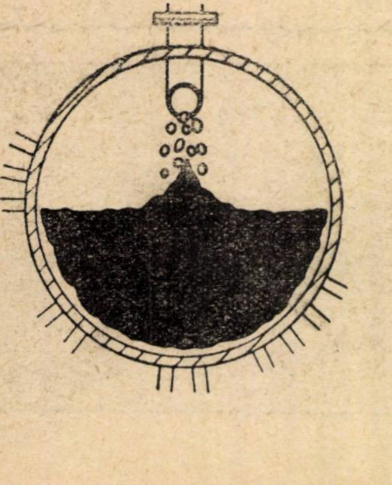


Fig. 2. *Antrenarea prin picături („Aguaglobejection")*

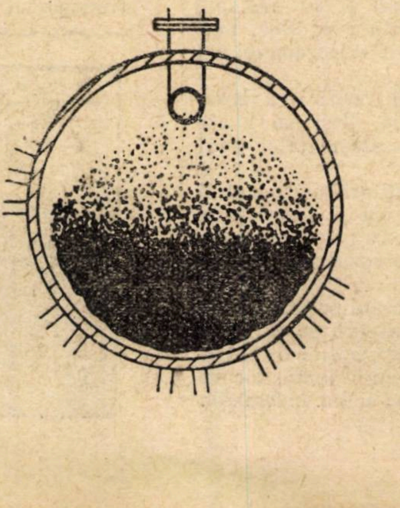
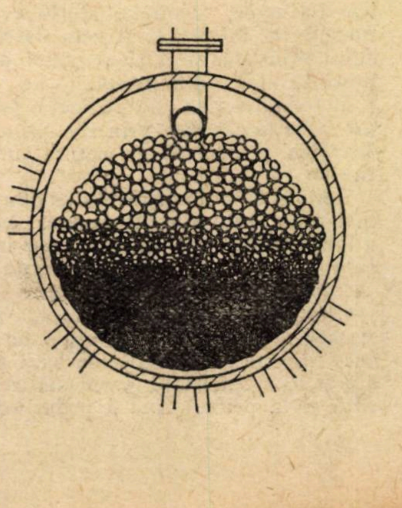


Fig. 3. *Antrenarea prin spumă*



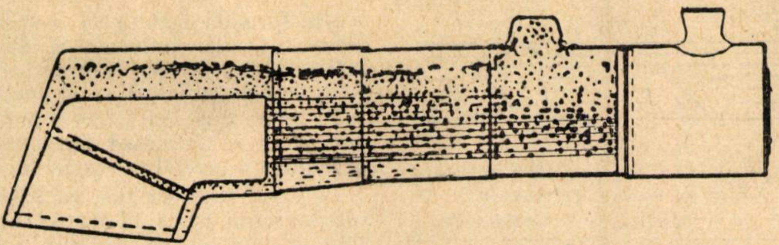


Fig. 4. ,,*Umflarea*'' *apei la deschiderea regulatorului*

Aburul va fi cu atît mai uscat cu cît va fi mai mare suprafaţa de vaporizare iar spaţiul pentru abur va avea înălţimea mai mare.

c) *Variaţia alurei mersului.* Variaţiile consumului de abur, mai ales deschiderile bruşte ale regulatorului, cauzează antrenarea apei în abur. In momentul ieşirii aburului din cazan presiunea scade brusc urmînd o vaporizare rapidă a apei (fig. 4). In acest caz apa ,,*se umflă*'' producîndu-se o ţîşnire a amestecului apă-abur şi antrenarea spumei în cantităţi cu atît mai mari cu cît conţinutul în săruri şi în alcalinitate a apei din cazan este mai mare.

Capacitatea domului cazanului joacă un rol însemnat în determinarea variaţiilor de consum de abur pe care poate să le sufere fără inconvenient cazanul.

Cauze de ordin chimic

Dintre toate fenomenele de antrenare a apei, cel mai frecvent şi mai periculos este fenomenul de antrenare a apei prin spumă.

Orice cauză care tinde să favorizeze o fierbere a apei cu formarea unui număr mare de băşicuţe sau să le întărească peretele pelicular provoacă sau accentuează antrenarea apei prin spumă.

Practica confirmă că antrenarea apei prin spumă în aburul dintr-un cazan se produce sau se accentuează prin prezenţa sărurilor dizolvate în cantităţi foarte mari, a substanţelor organice şi a precipitatelor.

a) *Salinitatea şi alcalinitatea.* Din studiile făcute pînă în prezent s-a stabilit că prezenţa unei mari salinităţi (concentrare de săruri) sau alcalinităţi în apele din cazane este una din cauzele cele mai frecvente de antrenare a apei în abur. Astfel, în cazul apei distilate se constată o fierbere regulată. Băşicuţele de abur formate pe pereţii cazanului sau pe ţevile fierbătoare se măresc şi se detaşează din apă în mod normal. Dacă două băşicuţe vin în contact, învelişul subţire se sparge şi se formează o băşicuţă unică care se sparge şi mai uşor. Fenomenul se numeşte coalescenţă.

La suprafaţa lichidului, aburul se degajă cu uşurinţă căci învelişul băşicuţelor se sparge uşor. Fierberea se produce fără formarea spumei şi antrenării apei (fig. 5).

Dacă, în apa distilată, se adaugă o cantitate oarecare de săruri (exemplu, sodă caustică) fenomenul ia aspectul arătat în fig. 6.

In acest caz, două sau mai multe băşicuţe, care vin în atingere, nu-şi mai sparg învelişul ca să devină o singură băşică, căci învelişul s-a întărit datorită prezenţei sărurilor dizolvate. Deci, fenomenul de coalescenţă nu mai are loc.

Din cauza lipsei coalescenţei se provoacă aşa numita *uşurare a apei* şi apariţia unui strat stabil de spumă deasupra nivelului apei.

Dacă suprafaţa de încălzire are depuneri de piatră iar apa conţine precipitate fine, băşicuţele sînt mai mici şi mai numeroase, avînd drept consecinţă un regim de spumă mai important (fig. 7).

Pentru a evita această stare periculoasă, este necesar să se facă purjări pentru reducerea salinităţii şi alcalinităţii apei din căldare la valori limită.

In cele ce urmează se indică unele limite în funcţie de presiune la cazanele stabile.

Presiune (kg/cm^2)	Săruri (g/m^3)
0— 21	3,50
22— 31	3,00
32— 42	2,50
70—105	1,00

b) *Prezenţa precipitatelor.* Precipitatele din apa din cazan tind să favorizeze antrenarea apei prin spumă. Experienţa a demonstrat că dimensiunile precipitatelor au o mare influenţă asupra antrenării apei. Cu cît precipitatele au dimensiuni mai mici, cu atît antrenarea este mai importantă.

Fig. 5. *Fierberea normală a apei distilate*
stînga: suprafaţa de încălzire este curată
dreapta: suprafaţa de încălzire are mici depuneri de piatră

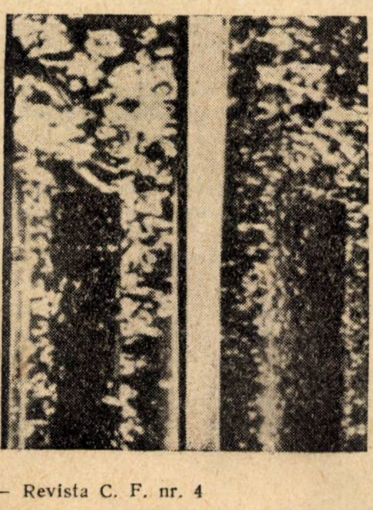


Fig. 6. *Fierberea apei cu săruri (2500 mg/l); suprafaţa de încălzire curată*

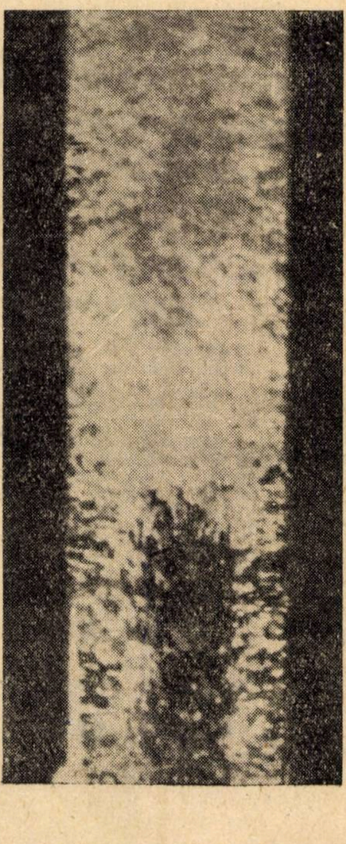
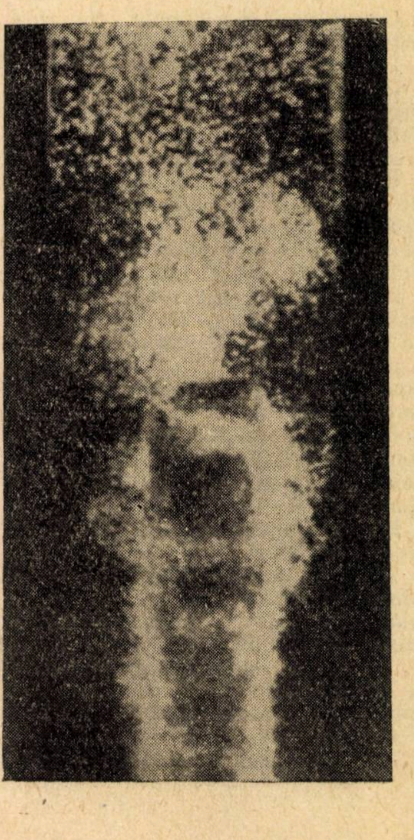


Fig. 7. *Fierberea apei cu săruri (2500 mg/l); suprafaţa de încălzire are depuneri de piatră*



Tendința de antrenare a apei din cazan are loc cînd materiile în suspensie sînt aglomerate printr-un reactiv potrivit, în particule scămoase sub formă de flocoane (fulgi), ceea ce conduce la avantajele tratării apei din cazane cu reactivi complexi, care conțin compuși organici floculanți.

c) *Prezența uleiului.* Prezența uleiului în apa din cazan produce saponificarea unor constituanți ai uleiurilor complexi, datorită alcalinității; se produce săpun și prin urmare spumă abundentă care se antrenează ușor.

De asemenea, uleiurile din apa din cazan pot mări efectul dăunător al materiilor în suspensie și adesea cînd se utilizează un reactiv de coagulare a precipitatelor, micșorează sau distruge acțiunea reactivului.

d) *Prezența substanțelor organice.* Multe materii organice coloidale provoacă inconvenientul de a forma și stabiliza spumele provocate de apele din cazan.

Spre deosebire de fenomenul de saponificare, cînd săpunurile sînt formate cu săruri de calciu (compuși insolubili), în cazul de față calitățile de spumare rămîn intacte și nu pot fi diminuate decît prin diluare.

Aceste substanțe organice sînt cu atît mai periculoase cu cît prin metodele clasice de analiză sînt mai dificil de descoperit.

Chiar în cazul unei analize prin care s-a determinat conținutul, este foarte greu de prevăzut dacă aceste substanțe vor provoca antrenarea apei în abur și mai ales mărimea intensității.

Explicația științifică a fenomenului formării spumei a fost dată de specialiștii sovietici. Redăm pe scurt în cele ce urmează această explicație.

Generatorul bășicuțelor de abur este în primul rînd suprafața orizontală a apei din cazan.

Formarea bășicuțelor poate avea loc și în jurul centrelor de formare a aburului (de exemplu, particule microdispersate de nămol).

Bășicuțele ajungînd în suprafața de vaporizare a apei din cazan se sparg și antrenează, în mod mecanic, particulele de apă cuprinse în membranele acestor bășicuțe.

In urma acțiunii reciproce între ionii și dipolii apei, care se comportă ca un electrolit, distanța dintre ioni scade, crește orientarea reciprocă a dipolilor apei și se creează condițiile care favorizează apariția grupelor mari de dipoli, care la rîndul lor conduc la creșterea grosimii membranelor bășicuțelor de abur și a rezistenței acestor membrane.

Formarea spumei stabile nu se datorește numai prezenței sărurilor sau a creșterii concentrației lor în apa din cazan; rolul principal îl au substanțele organice microdispersate (de exemplu nămolul cu ⌀ = 0,1...0,3 μ, ceea ce corespunde fazei de trecere de la coloizi la macrodispersiuni) și substanțele tensio-active.

Acestea din urmă sînt adsorbite de către membranele bășicuțelor, micșorînd tensiunea superficială și mărind vîscozitatea, care împiedică alunecarea straturilor aflate pe marginea acestora.

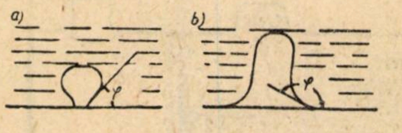


Fig. 8. *Forma bulei de abur pe suprafața de contact cu metalul*
a — hidrofilă; b — hidrofobă

Rezultă că prezența impurităților favorizează întărirea peliculei (membranei) bășicuțelor, care condiționează stabilitatea lor căci împiedică unirea lor în bule mai mari.

Aglomerarea bășicuțelor mici pe suprafața oglinzii de vaporizare formează substanța pe care o numim spumă.

Spargerea unei astfel de bășicuțe în spațiul de abur favorizează pătrunderea în acest spațiu a unei cantități mari de picături de apă, mărind umiditatea acestuia.

Durata existenței unei bășicuțe crește în raport cu mărirea vîscozității lichidului.

Viteza lor de spargere scade în raport cu grosimea stratului de spumă de pe oglinda apei din cazan.

Diametrul unei bășicuțe de abur, în momentul separării din lichid, se determină după formula:

$$d_0 = 0{,}02\,\varphi\sqrt{\frac{\sigma}{j'-j''}}$$

unde:

d_0 este diametrul bășicuței,

φ — unghiul dintre suprafața metalului și tangenta la curba membranei, exprimat în grade,

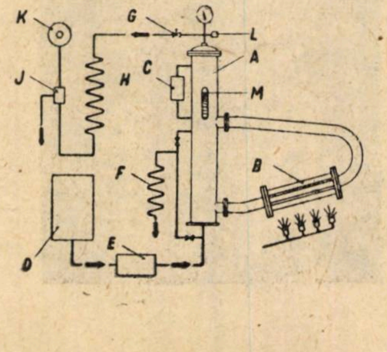
σ — tensiunea superficială a lichidului exprimat în kg/cm,

j' — greutatea specifică a lichidului în kg/m³,

j'' — greutatea specifică a aburului în kg/m³.

Fig. 9. *Schema unui cazan experimental folosit pentru studiul fenomenelor antrenării. Presiunea interioară = 17,5 kg/cm³*

A — corp; B — elemente de vaporizare; C — dispozitiv pentru controlul nivelului; D — bac de alimentare cu apă; E — pompă de alimentare; F — răcitorul probei; G — regulator de aburi; H — condensator; J — celulă de măsurat conductivitatea termică; L — supapa siguranței; M — nivel de apă.



Din formulă rezultă că asupra dimensiunii bulei influențează nu numai impuritățile apei care micșorează tensiunea superficială ci și unghiul.

In figura 8 se arată forma bulei de abur care se formează pe suprafața de contact a peretelui cazanului.

In cazul 8, *a* se zice că bășicuța este hidrofilă, adică aderentă la suprafața de contact cu metalul, iar în cazul 8, *b* bășicuța este hidrofobă, adică neaderentă la suprafața de contact cu metalul.

Valoarea presiunii suplimentare în bășicuțele de abur, aflată la limita celor două faze, se determină după formula:

$$\Delta_p = \frac{4 \cdot \sigma}{r}$$

în care:

σ este tensiunea superficială exprimată în dyne/cm,

r — raza bulei în cm.

Rezultă că presiunea suplimentară se micșorează în același timp cu scăderea tensiunii superficiale a lichidului, deci bășicuțele se unesc și se sparg mai greu, adică spuma este mai stabilă.

Apa alcalină din cazan este un mediu compus din soluții de electroliți, substanțe organice coloidale și particule minerale de diferite grade de dispersiune.

Formarea spumei este posibilă numai în cazul cînd apa din cazan are un conținut de săruri care atinge o anumită limită.

Conținutul de săruri (salinitatea) de la care începe înrăutățirea calității aburului pentru solicitarea respectivă a cazanului se numește conținut critic. Astfel, la locomotivele sovietice F.D. I.S. și L. se pot atinge solicitări ale cazanului de 50—55 kg/cm² oră, cînd apa din cazan are 2 000—2 500 mg/l salinitate și alcalinitatea sub 9 mg echivalente/l, cu umiditatea aburului de 0,5—1%, fără pericolul spumării. Cînd se lucrează cu solicitări mari ale cazanului, concentrația limită se atinge mai curînd și de aceea excesul trebuie eliminat prin purjări.

Particulele de nămol microdispersate și coloidale au influență mare în formarea spumei. Fiecare substanță în faza soluției moleculare în apa din cazan, înainte de precipitare sub forma de macrodispersiuni, independent de compoziția ei, trece prin faza de stare coloidală și joacă rolul de generator de spumă. Această influență a coloizilor este cu atît mai pronunțată cu cît substanța respectivă este mai apropiată de coloizii biofili (organici).

Cele mai active generatoare de spumă sînt suspensiile de calciu ($CaCO_3$), magneziu ($Mg(OH)_2$) precum și produsele din corodarea fierului (Fe_2O_3).

Hidratul de sodiu, adăugat în apă, în compoziția desincrustantului, are acțiune dublă; stabilizează pe de o parte depunerea precipitatului în faze foarte potrivite spumării (⌀ = 0,1—0,3 μ) și pe de altă parte descompune impurităţile organice macrodispersate, trecîndu-le sub formă coloidală.

Se menţionează că fosfatul trisodic are acţiune identică şi formează precipitate foarte dispersate de compuşi ai calciului şi magneziului.

Rezultă că apa alcalină are o mare tendinţă spre spumare.

Dacă, în cazanul locomotivei, se aglomerează o cantitate importantă de săruri dizolvate şi nămol, se formează bule mici de abur care se deplasează spre suprafaţa de vaporizare, provocînd formarea spumei stabile şi ridicarea nivelului apei.

La deschiderea regulatorului pentru o solicitare mai mare, sau la deschiderea lui bruscă, spuma este luată de abur şi deplasată spre dom şi dirijată spre supraîncălzitor (fig. 4).

In rezumat, cauzele principale care condiţionează antrenarea apei şi spumarea în cazane sînt :

— concentraţia ridicată a electroliţilor, împreună cu particulele microdispersate (nămol) şi substanţele organice;

— nivelul ridicat al apei din cazan şi nerespectarea regimului normal de exploatare a locomotivei ca: deschiderea bruscă a prizelor de aburi sau a regulatorului, frînarea bruscă etc.

METODE DE PREVENIRE A ANTRENĂRII APEI IN ABUR; EFICACITATEA LOR

Prevenirea prin mijloace mecanice

Prevenirea antrenării prin mijloace mecanice urmăreşte separarea aburului de picăturile de apă antrenate în abur. Dispozitivele cele mai obişnuite în special la cazanele stabile se împart în două clase:

— dispozitive pentru curăţirea aburului de cale uscată, care permit curăţirea prin modificarea drumului aburului,

— dispozitive pentru curăţirea aburului pe cale umedă, unde aburul este pus în contact cu apa de alimentare care absoarbe picăturile antrenate.

a) *Dispozitivele de separare pe cale uscată.* In general, la cazanele stabile şi locomotive, dispozitivele de acest fel sînt montate în domul de abur. Ele pot fi rudimentare: o simplă tablă dispusă înaintea ieşirii aburului sau la cazanele fixe, un separator tip ,,Cyclone''.

Funcţionarea acestor separatori se bazează pe diferenţa de greutate între abur şi apa antrenată din căldare. Amestecul apă-abur este supus la schimbări brusce de direcţie sau la mişcări turbionare care au ca urmare eliminarea apei şi a materiilor în suspensie care au fost antrenate de abur.

b) *Dispozitivele de separare pe cale umedă.* Funcţionarea acestor aparate este bazată pe o curăţire a aburului în contact cu apa de alimentare a cazanului.

Contactul apă-abur poate fi realizat prin barbotaj, pulverizare, injecţie în tuburile de contact etc.

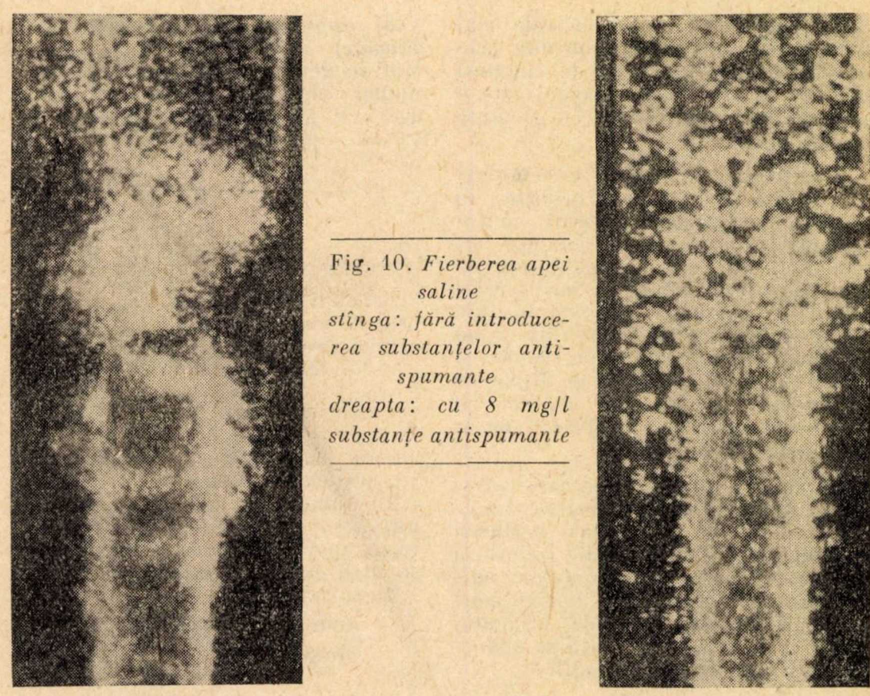


Fig. 10. *Fierberea apei saline*
stînga: fără introducerea substanţelor antispumante
dreapta: cu 8 mg/l substanţe antispumante

Scopul este ca să se absoarbă picăturile de apă concentrate din cazan de către apa de alimentare, mai puţin concentrată.

Se realizează astfel nu numai o micşorare a conţinutului în apă a aburului ci şi a conţinutului în săruri.

Aburul este uscat mai departe, debarasîndu-l de umiditate cu ajutorul dispozitivelor de separare pe cale uscată.

Astfel de dispozitive nu s-au introdus la locomotive.

Prevenirea prin mijloace chimice

a) *Eficacitatea mijloacelor chimice şi compoziţia chimică a substanţelor utilizate.* Mijloacele chimice se folosesc atunci cînd mijloacele mecanice obişnuite pentru micşorarea sau eliminarea antrenării nu pot realiza integral separarea picăturilor de apă din abur şi mai ales cînd antrenarea se datoreşte unui fenomen de ordin chimic iar spaţiul destinat aburului este invadat de masa spumoasă stabilă.

Intrebuinţarea substanţelor care reduc sau înlătură complet antrenarea picăturilor de apă în abur este cunoscută de mult timp. Aceste substanţe se numesc antispumante.

Cele mai cunoscute dintre acestea sînt uleiul de ricin şi uleiul de bumbac. Acestea au însă o acţiune temporară şi prezintă dezavantajul că sînt instabile în condiţiile de alcalinitate şi temperatura care există în cazan; de asemenea au o slabă acţiune şi de aceea trebuie folosite în cantităţi mari.

Uleiul are inconvenientul formării, cu precipitatele conţinute în apa cazanului, de depuneri importante rău conducătoare de căldură.

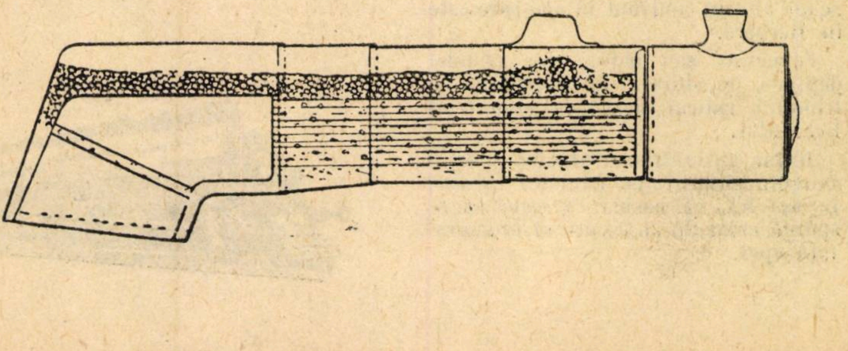
De asemenea saponificarea în unele condiţii, a uleiului, provoacă o activitate a antrenării, deci un efect contrar celui căutat.

In unele institute de cercetări s-au construit mici cazane experimentale cu dispozitive care permit fotografierea şi cinematografierea, cu viteză mare, a fenomenelor care însoţesc fierberea, în special evoluţia băşicuţelor de abur chiar în interiorul cazanului.

Un astfel de dispozitiv este arătat în fig. 9.

Intrebuinţarea acestor instalaţii a permis studierea sistematică a proprietăţilor reactivilor contra antrenanţi şi a complexelor chimice de înaltă eficacitate şi stabilitate la temperatură şi presiune.

Fig. 11. *Schema stării apei din cazanul locomotivei după aplicarea antispumantului*



Cercetările au arătat că cele mai bune rezultate au fost obținute prin utilizarea unei doze slabe de compuși al căror component principal este o poliamidă cu lanț lung, cu greutate moleculară ridicată.

S-au pus la punct reactivi complexi de tratare a apei, care conțin, în afară de compuși minerali contra depunerilor de crustă și compuși organici diferiți ca: lignosulfonații de sodiu dimetilați tratați în mod special pentru a asigura o mare stabilitate la presiune înaltă. Acești din urmă compuși asigură protecția împotriva coroziunii prin formarea de filme pe suprafețele metalice în contact cu apa și completează tratarea contra crustei de piatră.

Impotriva stării stabile care corespunde la formarea de cantități din ce în ce mai mari de spumă, acțiunea substanțelor antiantrenante este de a provoca coalescența bășicuțelor, adică formarea unei bășici unice mari dintr-un număr mare de bășicuțe, după care bășica rezultată se sparge căci are învelișul mai fragil.

Coalescența se produce sub suprafața lichidului ca rezultat al ciocnirii a două bășici cu abur cu o particulă a compusului antiantrenant care se află dispersat în apa din cazan.

Rezultă din această ciocnire un punct de rezistență mai slabă a peliculelor care produc formarea unei singure bășici. Această bășică mai mare și mai fragilă se sparge ușor cînd ajunge la suprafața lichidului.

In fig. 10 se poate observa în fotografia din stînga în mod vizibil fenomenul fierberii unei ape conținînd 2 460 mg/l de săruri dizolvate.

In timpul fierberii se formează o mare cantitate de bășici mici cu abur.

In fotografia din dreapta se arată fierberea apei cu același conținut de săruri în care se adaugă 8 mg/l de substanțe contra antrenării. In timpul fierberii se observă în mod clar coalescența bășicilor și formarea de bășici mai mari și mai fragile permițînd degazarea aburului fără formarea spumei la nivelul lichidului.

Un alt fenomen produs de substanțele anti-antrenante este ruptura bășicilor cu abur.

Acest fenomen este diferit de cel arătat mai sus prin faptul că bășica sosește mai întîi la suprafață unde ea ridică un film lichid deasupra nivelului apei în cazan. Cînd filmul se sparge, aburul conținut în interiorul bășicei scapă și lichidul care constituie filmul recade. In acest mod scapă aburul conținut în apa care este în fierbere.

Formarea sau neformarea spumei depinde de durata de rezistență a filmului ridicat deasupra suprafeței lichidului.

Rolul antiantrenantului este de a micșora stabilitatea filmului ridicat, în așa fel, ca bășica cu abur să se spargă chiar de la sosirea ei la suprafața apei.

b) *Substanțe antiantrenante* (*antiprimaje*). Substanțele antiantrenante sînt în general compuși organici cu număr mare de atomi de carbon, deci cu greutate moleculară mare. Cu cît compusul are greutatea moleculară mai mare cu atît substanța are acțiune mai bună.

Compusul	Greutatea moleculară	Formula	Conținut în săruri de la care se observă antrenarea mg/l
Ulei de ricin	—	—	3 160
Dioctanoylpiperazină	362	$C_{20}H_{38}O_2N_2$	3 220
Dioctadecanoylpiperazină	618	$C_{40}H_{78}O_2N_2$	8 100
N—N_1 Dioctadecilsebacamida . . .	704	$C_{46}H_{92}O_2N_2$	16 000

In tabela de mai sus se arată cîțiva compuși mai obișnuiți în tratarea apei din cazanele stabile, care se utilizează în dozaj de 0,25 mg/l.

Rezultate obținute:

— abur foarte curat,

— micșorarea numărului de purjări,

— economie de combustibil,

— tratarea simplă a apei.

Substanțele antiantrenante pentru cazanele locomotivelor se prepară din sinteza hexametilendiaminei $(CH_2)_6(NH_2)_2$ și acidul stearic ($C_{17}H_{35}COOH$).

Amestecul format din aceste substanțe se încălzește la 145—150°C timp de 4—5 ore, după care se răcește și se pulverizează. Substanța obținută se numește distearoil hexametilodiamid sau diamid și are următoarele proprietăți:

— aspect de praf,

— culoare galben-deschis,

— greutate specifică mai mică de 1

— se topește în condițiile apei din cazan,

— este aproape insolubil în apă.

Durata efectului este de 3—5 ore. Această durată depinde de gradul de concentrare a sărurilor din apă și înspecial a sărurilor de magneziu. Aceasta se explică prin procesele de absorbție care se produc între nămol și antiantrenant.

Aceeași acțiune negativă asupra duratei efectului o au și uleiurile minerale.

Durata efectului poate fi menținută sau uneori mărită prin adăugarea coloizilor organici ca: extras de stejar, fracțiuni fenolice, lignină sulfitată, amidon și alte substanțe superficial-active care sînt absorbite de nămol.

Antiantrenantul trebuie aplicat pe secțiile de remorcare, care au surse de alimentare cu apă cu tendințe de spumare și se aplică independent de dezincrustant.

In fig. 11 se arată efectul aplicării antiantrenantului prin micșorarea ridicării spumei spre dom.

Dozajul se stabilește pe fiecare secție de remorcare, în raport cu condițiile de lucru ale locomotivei și calitatea apei de alimentare; în mod curent se tratează 1 m³ de apă vaporizată cu 0,2—0,8 g de antiantrenant.

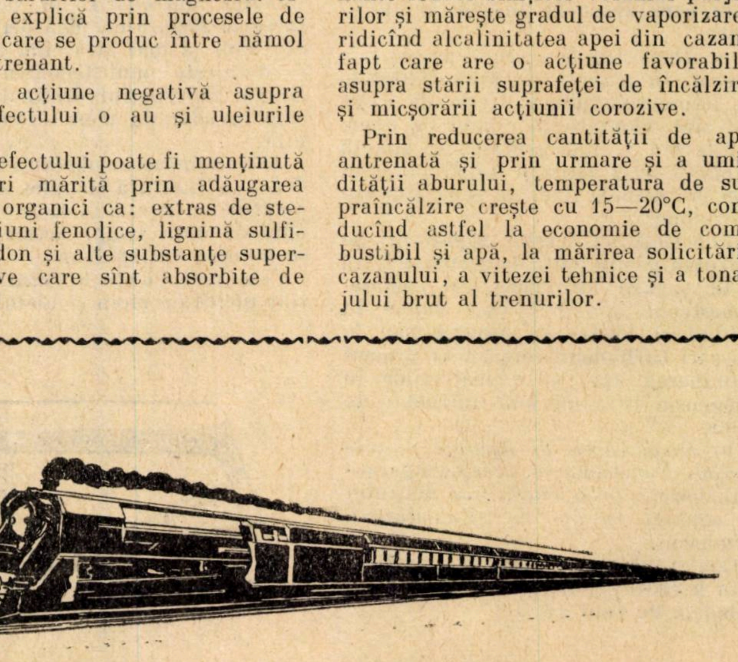
Aplicarea antiantrenantului începe cu al doilea sau al treilea drum de la spălarea cazanului, adică din momentul în care începe concentrația sărurilor din apă și tendința de antrenare a picăturilor de apă în abur; pe secțiile cu ape bogate în substanțe minerale și dure, trebuie să se aplice de la prima spălare.

Determinarea dozajului și controlului asupra efectului se face de către laboratorul de analize al fiecărui depou.

Antiantrenantul se eliberează fiecărei echipe de locomotivă care pleacă la drum. Introducerea lui în cazan se face prin injector în timpul tragerii apei, la depoul de domiciliu și de întoarcere. Injectorul de apă se modifică prin aplicarea unei pîlnii la dopul preaplinului. Introducerea antiantrenantului în cazan trebuie să aibă loc după purjarea cazanului.

Utilizarea substanțelor antiantrenante reduce simțitor volumul purjărilor și mărește gradul de vaporizare, ridicînd alcalinitatea apei din cazan, fapt care are o acțiune favorabilă asupra stării suprafeței de încălzire și micșorării acțiunii corozive.

Prin reducerea cantității de apă antrenată și prin urmare și a umidității aburului, temperatura de supraîncălzire crește cu 15—20°C, conducînd astfel la economie de combustibil și apă, la mărirea solicitării cazanului, a vitezei tehnice și a tonajului brut al trenurilor.



Macarale construite de Direcția Construcțiilor

Ing. **LEO KORNFELD**
Direcția Generală a Construcțiilor din M. T. Tc.

IN avîntul pe care l-au luat în țara noastră construcțiile din prefabricate din beton armat și beton armat pretensionat, Direcția Construcțiilor din Departamentul C.F.R. își are aportul său.

La începutul primului cincinal au fost proiectate și executate în cadrul Departamentului Căilor Ferate podețe din dale prefabricate de beton armat, a început confecționarea în serie a traverselor din beton simplu armate și post comprimate, iar în anul 1952 au fost organizate primele ateliere mai însemnate pentru prefabricate din beton armat.

Dacă producția a putut să fie organizată într-un ritm satisfăcător cerințelor de montaj, nu se poate afirma același lucru în problema manipulării. In această privință nu se dispunea de utilajul necesar manipulării pieselor grele și montajului lor.

Pentru a putea totuși face față manipulării (încărcării și descărcării) și montării, au fost proiectate de Direcția Construcțiilor și executate de fiecare atelier, un monorai gabaritic (fig. 1) cu capacitatea de 1,2 tone, demontabil, sprijinit pe cadre triunghiulare nedeformabile, care a fost folosit pentru transportul din atelier în depozit a pieselor prefabricate precum și pentru încărcarea în vagon și descărcarea din vagon la locul unde aceste piese trebuiau să intre în operă.

Pentru montarea magaziilor de cereale a fost proiectată de D. C — C F o macara rulantă cu catarg, pe placă turnantă și braț în consolă, cu capacitatea de ridicare de 1,5 tone (fig. 2).

Ecartamentul acestei macarale era de 2,15 m și calea a fost astfel plasată ca să se poată monta la înaintare stîlpul din dreapta și cel din stînga (fig. 3), precum și grinda înclinată de acoperiș.

Aceste utilaje au fost folositoare la montarea construcțiilor din piese considerate grele pe acea vreme.

Dezvoltarea și lărgirea folosirii prefabricatelor din beton armat au pus probleme noi, deoarece aceste prefabricare devin nerentabile dacă nu se ține cont de toți factorii care influențează asupra prețului de cost. Unul din cei mai importanți factori este manipularea acestor prefabricate și costul chiriei utilajului folosit în acest scop.

Este, fără îndoială, foarte comod de a manipula piese grele cu un utilaj cu înalt grad de mecanizare însă costul este atît de ridicat încît uneori nu rentează executarea construcției din prefabricate.

Un alt aspect al problemei este încărcarea utilajului, transportul lui și descărcarea după transport. Utilajul, dacă este o mașină cu braț sau chiar o automacara, necesită rampă de descărcare, care poate exista, însă să nu corespundă sau poate lipsi cu totul.

Ținînd seamă de cele menționate mai sus, s-a căutat să se ajungă la un compromis, adică la un utilaj cu care să se poată monta piese de 3...4 tone, care să fie ușor de încărcat pentru transport, de transportat și descărcat după transport și care să nu necesite cheltuieli de montare cu alte cuvinte utilajul să fie semimecanizat.

Utilajul cel mai indicat și mai mult folosit în construcții este macaraua portal. Macaraua portal însă—oricare ar fi mărimea ei—trebuie să fie transportată în stare demontată și ajunsă la destinație necesită construcții ajutătoare pentru montaj (eșafodaj, schele) și specialiști pentru montare.

Pentru a face un prim pas înainte, evitînd totuși inconvenientele menționate, Direcția Construcțiilor a construit o macara portal autoridicătoare care construcție corespunde cerințelor în privința manipulării pentru încărcarea, transportarea și descărcarea ei.

Montată și așezată pe o cale de șine, ea poate ridica piese de 3...5 tone.

MACARA PORTAL AUTORIDICATOARE DE 3 TONE

Macaraua portal este un utilaj care servește pentru ridicat greutăți pe verticală.

Fiind montată pe 4 roți și așezată pe o cale, ea poate să servească și la transportul pe orizontală, prin deplasarea ei împreună cu sarcina.

Macaraua portal se compune dintr-o grindă orizontală susținută la ambele capete de cîte două picioare.

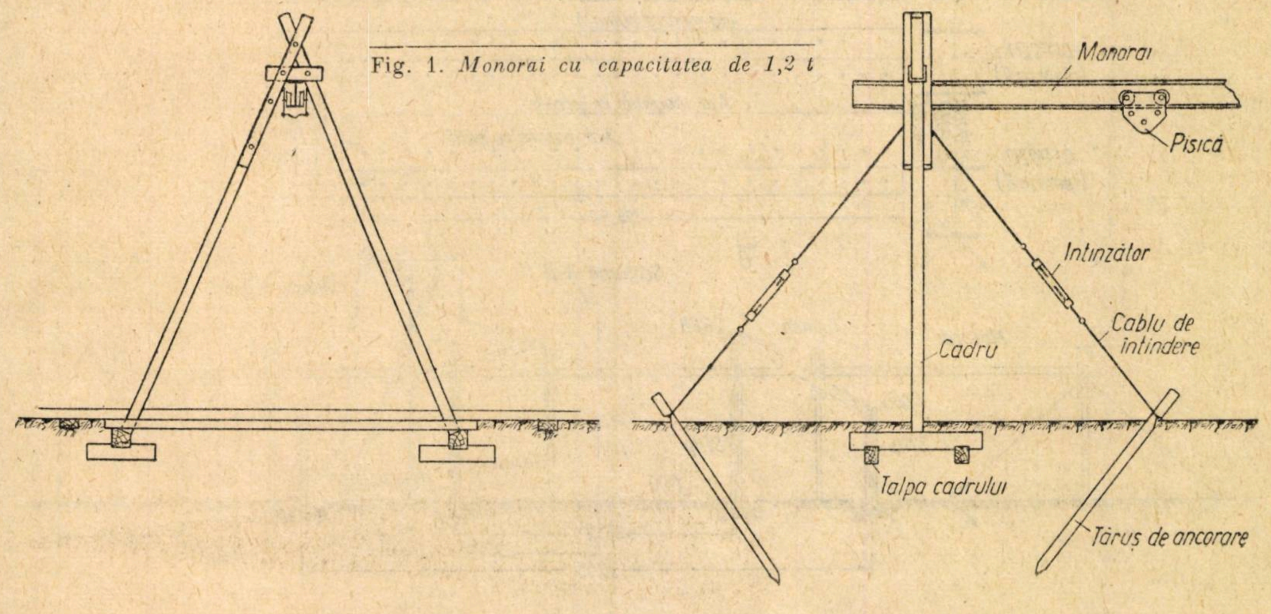


Fig. 1. *Monorai cu capacitatea de 1,2 t*

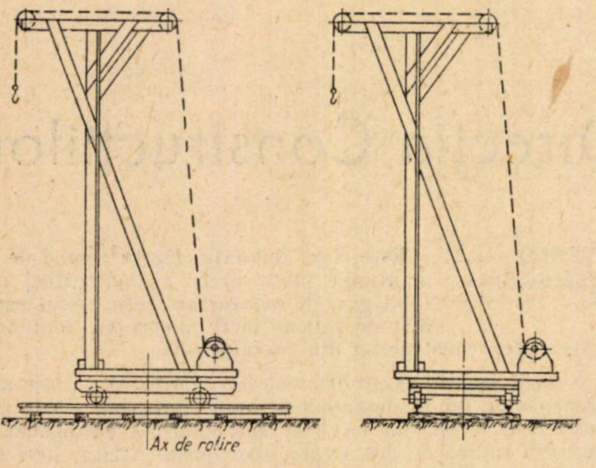


Fig. 2. *Macara rulantă cu catarg, cu capacitatea de 15 t*

Capacitatea macaralelor construite pînă acum variază de la o tonă la două tone şi ajunge pînă la capacităţi mai mari.

La macaralele de capacitate mică, ridicarea sarcinilor, precum şi deplasarea macaralei se face manual.

Macaraua portal este întotdeauna montată pe o linie ferată, cu distanţa între şinele de rulare depinzînd de deschiderea macaralei ; astfel piesele componente ajung la dimensiuni care impun ca pentru transportul macaralei de la fabrica constructoare la locul de montare sau la mutarea macaralelor de la un şantier la altul să fie necesară demontarea ei.

Demontarea şi remontarea cere:

— personal de specialitate;

— utilaj ajutător pentru ridicat piesele macaralei;

— construcţii provizorii (eşafodaj sau schele).

Toţi aceşti factori ridică cheltuiala de montare şi demontare în mod considerabil.

Pentru a evita aceste inconveniente ne-am propus să studiem macaralele portal autoridicătoare.

In prima fază a acestui studiu am proiectat o macara de 3 tone autoridicătoare (fig. 5) la care, grinda, spre deosebire de toate macaralele construite pînă acum, este ţinută în suspensie de nişte piese speciale, iar picioarele două cîte două, formează o articulaţie.

Principiul macaralei. Pe o grindă profil *I* se fixează nişte piese speciale pe care le-am numit suporţi-cleşte.

Doi suporţi -cleşte servesc pentru aşezarea unei axe, care la rîndul ei, serveşte pentru articulaţia picioarelor şi pentru suspendarea grinzii în timpul ridicării.

După terminarea fazei de ridicare, grinda este prinsă de picioarele macaralei şi ţinută în poziţie verticală.

Pentru fixarea grinzii *b* în poziţie verticală de exploatare, am preconizat iniţial prinderea acesteia intre două piese *a* (fig. 4) sudate de montanţii picioarelor, *c*.

La terminarea fazei de ridicare, picioarele macaralei se închid formînd un unghiu de 40°, prinzînd talpa superioară a grinzii *I*, care rămîne rigidizată în poziţie verticală. Acest sistem de prindere permite trecerea în consolă a pisicii palanului macaralei.

Ulterior, am schimbat această prindere prin aplicarea unei legături din fier U între montanţii piciorului. Inima grinzii *I* a fost fixată în poziţie verticală de fiarele U ale celor două picioare opuse (fig. 5).

Primele macarale au fost experimentate cu ocazia omologării vagonului pozator pentru panouri mari de cale ferată (fig. 6).

Macaralele menţionate au servit la ridicarea panourilor de cale ferată normală, pentru a fi încărcate în vagonul pozator.

Ca să nu pierdem posibilitatea de a folosi macaraua cu console pentru a trece cu pisica direct la monoşina din depozit, s-a definitivat prinderea grinzii reprezentată în fig. 7.

Această fixare a grinzii în poziţie verticală permite ca şi în prima soluţie, trecerea pisicii de la macara la monorai în depozit.

Componenţa macaralei. Macaraua portal autoridicătoare se compune din următoarele elemente (fig. 8):

1. grinda macaralei 1;
2. patru picioare din ţeavă (rame) *12*;
3. opt suporţi-cleşte pentru prinderea grinzii, compuşi din:

— 4 suporţi simpli *2*,

— 4 suporţi de contravîntuire *3*, în lungul grinzii,

— 4 axe de articulaţie cu bucşele prinse în cleşti *4*,

— 4 bucşe distanţiere *5*, între articulaţiile montanţilor.

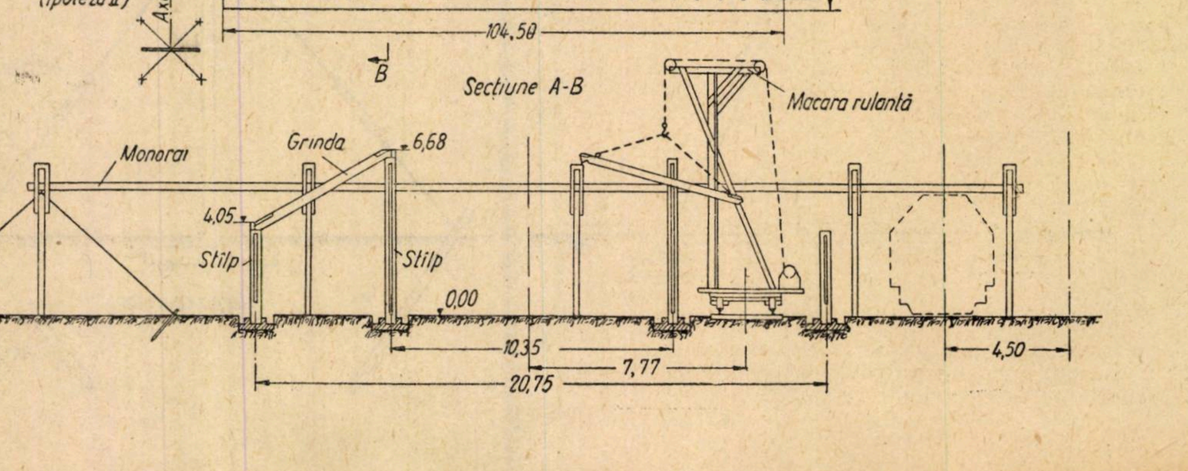


Fig. 3. *Utilizarea macaralei rulante cu catarg la construcţia unui acoperiş*

4. patru roți de rulare *6*, cu axe *7* și plăcuțele *8* de fixare pentru axe;

5. patru furci *9*, care se îmbină cu axele roților și se fixează prin două șuruburi cu piulițe de cei doi tiranți;

6. doi tiranți de legătură *10* între roți;

7. două trolii manuale cu cabluri *11*, aplicate la două din cele 4 picioare:

8. patru scripeți, aplicați cîte unul la fiecare picior, din care doi scripeți mobili *13* și doi scripeți ficși *14*.

Descrierea macaralei. 1. Grinda orizontală a macaralei este grinda de rezistență și calea de rulare pentru pisică.

2. Cele patru picioare în formă de rame trapezoidale, care sînt construite din țeavă de construcție, sînt rigidizate și contravîntuite în plan prin plăci sudate în partea de jos. De aceste plăci se fixează troliurile și scripeții. Rama piciorului se compune din doi montanți, transversala de jos și cea de sus.

La capetele de sus ale montanților sînt sudate fășii de tablă groasă, care se găuresc și care formează un fel de semibalama pentru axa de articulație.

Această axă este așezată în două bucșe care sînt prinse de suporți-clește.

3. Fiecare suport-clește se compune din doi semiclești care se strîng cu două șuruburi cu piulițe puternice, cuprinzînd în partea de sus bucșa pentru axa de articulație, iar în partea de jos talpa superioară a grinzii *1* (grinda macaralei).

Intre doi suporți-clește sînt articulate, una cîte una, semibalamalele picioarelor opuse, iar axa trecînd prin orificiile acestor semibalamale formează o articulație care servește pentru suspendarea grinzii în timpul ridicării macaralei. Picioarele redresîndu-se închid unghiul format între ele pînă la 40°.

Prin felul cum sînt aplicate semibalamalele menționate, ramele picioarelor se suprapun, iar axa de articulație fiind scurtă nu se crează momente de încovoiere care să o suprasolicite.

După cum s-a menționat, fiecare axă de articulație este prinsă prin mijlocirea bucșelor în doi suporți-clește, din care unul este construit de așa manieră ca să asigure rigiditatea macaralei în lungul grinzii.

La capetele axei de articulație avem cîte o șaibă și un cui spintecat care împiedică eventualele mișcări longitudinale ale acestei axe.

Intre semibalamalele celor două rame (picioare) opuse, este intercalată o bucșe distanțieră, pentru a evita orice mișcare greșită a piciorului în lungul grinzii.

4. In partea de jos capetele montanților sînt întărite prin niște plăcuțe sudate ,formînd din secțiunea circulară o secțiune dreptunghiulară a montanților, ușurîndu-se astfel găurirea acestora pentru așezarea axelor roților de rulare.

Roata de rulare este plasată în spațiul liber creat între montanți și se învîrtește în jurul axei fixate.

5. Furcile sînt prinse de axele de rulare respective. Se montează odată cu aplicarea roților, deoarece fixarea se face prin plăcuțe prinse de furci cu ajutorul a niște șuruburi.

6. Tiranții se montează la sfîrșitul fazei de ridicare, astfel ca atunci cînd este terminată această fază, tiranții să fie așezați la locul lor.

Urmează strîngerea celor opt șuruburi cu piulițe, care solidarizează furcile cu tiranții.

Din sistemul conceput și adoptat rezultă clar că reazemul grinzii este un ,,tetraldru'' articulat la noduri în mod real, astfel că se exclud momentele care să reclame secțiuni exagerate.

7. Troliurile se fixează de plăcile de contravîntuire ale picioarelor înspre exterior cu ajutorul a patru șuruburi cu piulițe. Intre placa de bază a troliului și placa sudată de picior se intercalează bucșe distanțiere.

Cablurile acestor troliuri rămîn întinse tot timpul staționării macaralei între cei doi scripeți opuși în felul arătat.

8. Buloanele care au servit pentru fixarea troliului prind și scripetele înspre interiorul piciorului.

La piciorul opus scripetele se fixează de placa piciorului cu patru șuruburi cu piulițe.

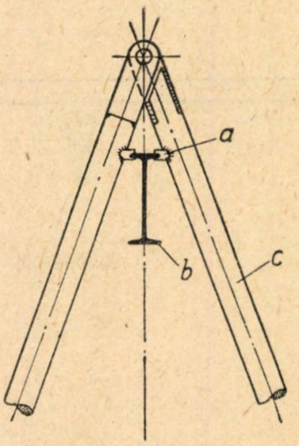


Fig. 4. *Sistem de prindere a grinzii*
a — piese de prindere; *b* — grindă; *c* — montanți

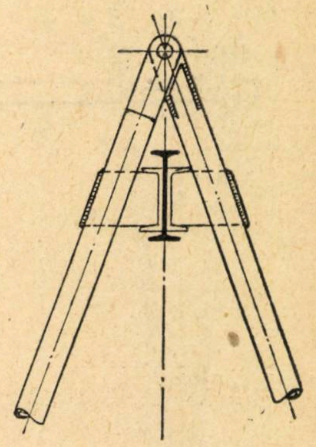


Fig. 5. *Sistem de prindere a grinzii cu legături de fier U*

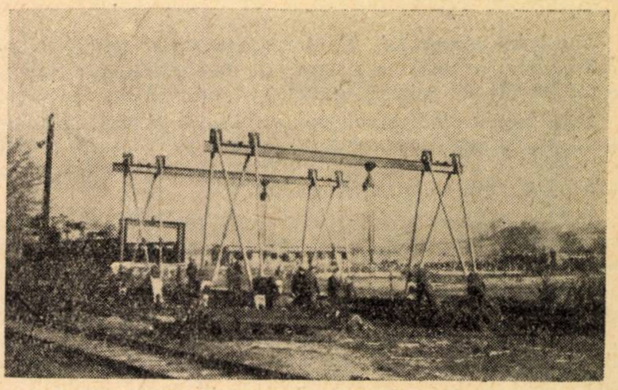
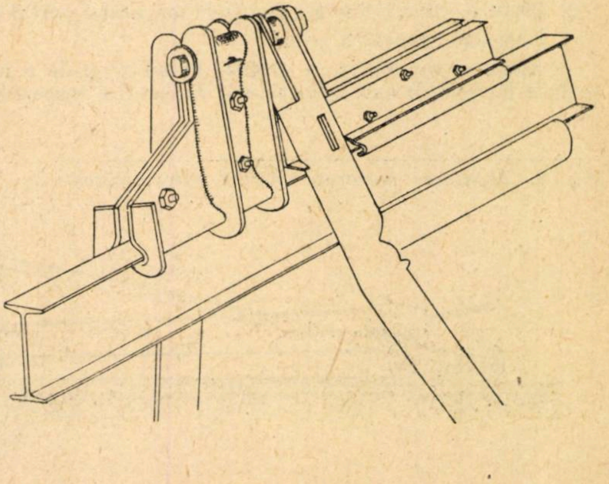


Fig. 6. *Utilizarea macaralei portal autoridicătoare de 3 tone la ridicarea panourilor de cale ferată*

Dreptunghiul format de centrele găurilor are aceleași dimensiuni, atît pentru troliu, cît și pentru scripete.

Pentru ca efortul de tracțiune al cablului să fie cît mai mic posibil (T/3 în loc de T/2), trebuie ca scripetele mobil să fie montat pe piciorul fără troliu. Piciorul la care se montează troliul va rămîne deci pe loc (prin împănarea roții de rulare a acestui picior), iar piciorul opus, la care se fixează scripetele considerat mobil, se va apropia de cel fix, în timpul ridicării macaralei, pînă va ajunge în poziția definitivă.

Fig. 7. *Sistem de prindere a grinzii cu suporți-clești*



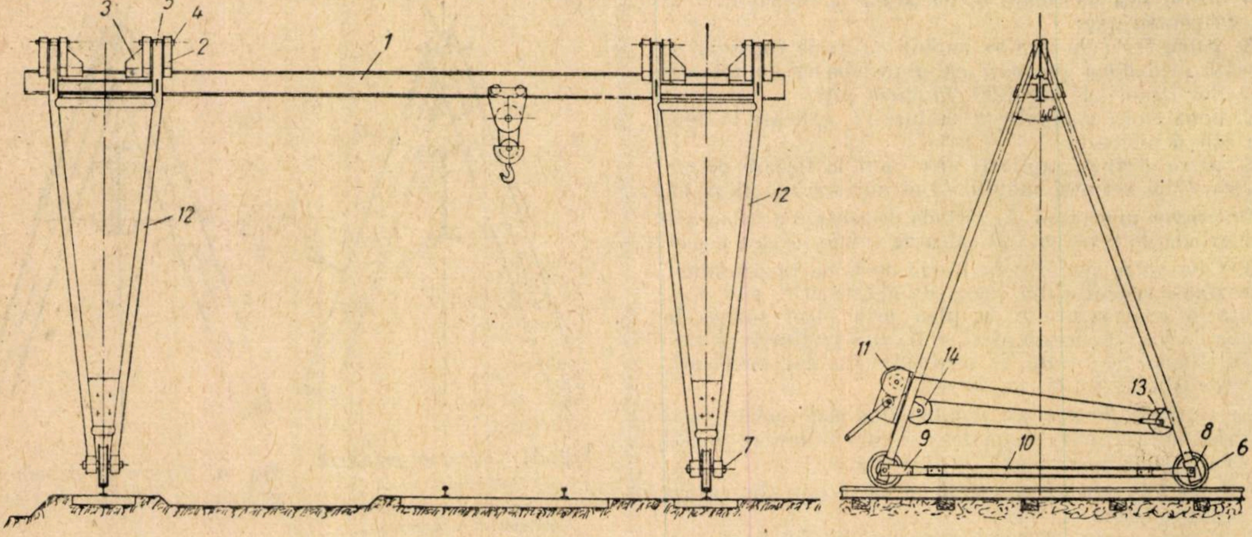


Fig. 8. *Macara portal autoridicătoare*

Montarea macaralei. Montarea macaralei portal autoridicătoare se realizează cum am mai menționat fără a avea nevoie de schele, eșafodaj și fără utilaj ajutător.

Prin felul cum sînt concepute îmbinările părților componente, această macara se montează pe sol și se ridică cu ajutorul a niște troliuri mici manuale, care fac parte integrantă din dotația macaralei.

Pentru reducerea efortului de ridicare avem un palan cu scripete fix, aplicat de partea troliului și scripete mobil în partea opusă.

Dacă aceste dispozitive sînt aplicate în modul descris și arătat în planșa ,,pregătirea ridicării'' și în planșa ,,macara ridicată'', atunci efortul în cablul tras este o treime (T/3 = 500 kg) din efortul necesar pentru ridicare.

Dacă inversăm scripeții, efortul de ridicare va fi jumătate din efortul de ridicare (T/2 = 750 kg).

In primul caz s-a ales un cablu de ⌀ 13 mm (seria II/2692) de 34 m lungime.

Remarcăm aci că greutatea unui picior este de 150 kg, însă acest picior se reazemă pe grindă prin mijlocirea articulației și prin mijlocirea roții de rulare pe șina de rulare. In felul acesta efortul care trebuie să se facă nu va fi de 500 kg, ci mai mic. In orice caz, acest efort se micșorează pe măsură ce se ridică macaraua portal.

In stare ridicată (însă fără sarcină accidentală) efortul la care este supus tirantul este $T_{fin} = 125$ kg.

Montarea macaralei cuprinde trei faze: pregătirea, montarea propriu zisă și ridicarea acestei macarale, care se succed în ordinea următoare (fig. 9):

1. Se așază două stive din lemn sau alt material, cu înălțimea de 0,720 m, peste nivelul capului de șină *1*.

2. Peste aceste stive se așază grinda macaralei portal *2*.

3. Urmează montarea prin:

— așezarea suporților pe grindă, avînd grija de a introduce bucșele de axă în locașurile suportului respectiv;

— strîngerea buloanelor pentru fixarea suporților, ce se va efectua cu axe introduse în bucșe.

In timpul strîngerii buloanelor, se va verifica dacă axa se poate roti liberă în cele două bucșe, mobilitate care trebuie să fie asigurată deoarece în caz contrar ar însemna că suporții respectivi nu sînt în plan.

Dacă în timpul strîngerii buloanelor se înțepenește axa și nu se remediază această deficiență, se vor putea ivi eforturi în montanții picioarelor, care să dăuneze bunului mers al ridicării macaralei portal.

4. Odată terminată operația de aplicare a suporților la distanțe determinate de dimensiunea transversală a piciorului, se vor extrage axele și aplicînd picioarele respective se vor introduce din nou aceste axe, asigurîndu-le în poziție, cu ajutorul șaibelor și cuielor spintecate.

5. Se aplică la fiecare roată furca de legătură pentru tirant, fixînd-o de axa roții prin plăcuțele și șuruburile respective. După această operație, macaraua portal este pregătită pentru ridicare. De obicei furcile se montează în atelier și se livrează montate.

6. Inainte de a începe ridicarea, se face un control asupra operațiilor de asamblare executate în acest scop. Se aplică pisica și palanul sau electropalanul.

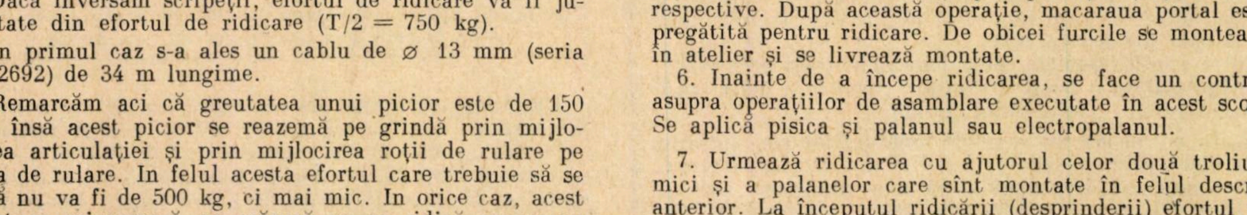
7. Urmează ridicarea cu ajutorul celor două troliuri mici și a palanelor care sînt montate în felul descris anterior. La începutul ridicării (desprinderii) efortul va fi mai mare decît cel calculat. Pentru a nu suprasolicita organele de tracțiune ale troliului, se va fixa roata la care este aplicat troliul (și scripetele fix), iar desprinderea roții opuse va fi ajutată—în caz de nevoie—cu o rangă pînă cînd va începe rularea acestei roți.

8. Inainte de a ajunge la înălțimea prescrisă, se vor aplica tiranții, îngrijind ca extremitățile lor să fie introduse în furcile respective, astfel ca la sfîrțșitul operației de ridicare tiranții să fie la locul lor. Se vor strînge buloanele cu care se perfectează legătura de jos a macaralei.

9. Troliurile rămîn cu cablul întins pînă la demontare. Ele rămîn fixate în această poziție.

10. Se face o ultimă verificare a tuturor îmbinărilor și legăturilor după ridicare. Dacă totul corespunde, macaraua poate fi predată exploatării (fig 10) după ce organele de metrologie au dat avizul respectiv.

Fig. 9. *Montarea macaralei portal autoridicătoare*



Montînd două macarale, se pot ridica piese mai grele. Un atelier din Bucureşti se foloseşte de un asemenea grup pentru încărcări de piese de 8...9 tone.

CONCLUZII

Din expunerea făcută şi cele constatate pe teren în timpul exploatării, avantajele acestei macarale sînt:

1. Grinda macaralei nu cere nici o prelucrare.

2. Grinda (macaralei) de rezistenţă este şi calea de rulare pentru pisică (sarcina).

3. Deschiderea macaralei este reglabilă.

4. Macaraua poate fi construită cu calea de rulare pentru sarcină fără sau cu consolă.

In acest ultim caz, sarcina de descărcare din vagon sau camion poate fi preluată în continuare de o monoşină care duce în depozit piesele de depozitat.

5. Tirantul de legătură dintre roţi, în partea de jos —prin felul cum este concepută prinderea lui la axul roţii (prin furci)—este supus numai la întindere şi numai greutatea proprie îl solicită la încovoiere, deoarece punctele de reazem teoretice sînt reazeme reale, ceea ce nu se obţine la macaralele portal construite în mod obişnuit.

6. Prin felul cum este concepută semibalamaua la picioare, acestea sînt congruente şi avem deci un singur model de picior. Ele sînt interşanjabile.

Picioarele se împerechează numai după aplicarea troliurilor şi scripeţilor.

7. Congruenţa picioarelor, articularea picioarelor între ele şi cu tiranţi, uşurează construcţia şi exclude anumite solicitări (momente de încastrare).

8. Piesele macaralei autoridicătoare sînt foarte limitate ca număr şi pot fi uşor identificate.

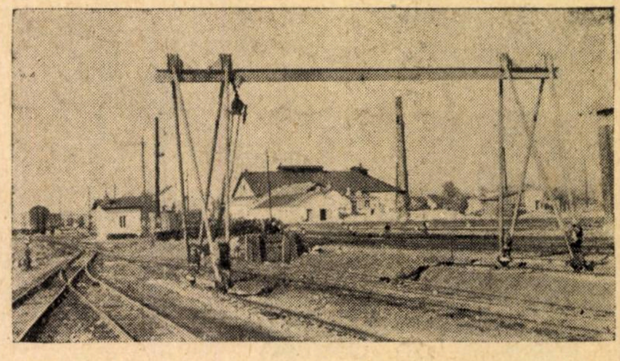


Fig. 10. *Macara portal autoridicătoare în exploatare*

9. Pregătirea şi montarea macaralei pentru ridicare, după ce a fost plasată grinda macaralei la înălţimea prescrisă de 1,20 m, durează cel mult 50-60 minute.

10. Ridicarea macaralei se realizează în scurt timp (cronometrat 3 minute).

11. Nu este nevoie de personal de specialitate pentru montarea macaralei.

12. Nu sînt necesare construcţii speciale ajutătoare, ca: schele, eşafodaj sau altele, pentru montarea şi ridicarea macaralei.

13. Ridicarea macaralei nu reclamă utilaj special.

14. Aplicînd o ramă de rigidizare *R* din ţevi, la jumătatea din înălţime între picioarele opuse (fig. 11), micşorăm lungimea de flambaj a montanţilor şi în felul acesta se măreşte capacitatea de ridicare a macaralei, prin micşorarea deschiderii macaralei combinată cu aplicarea acestor rame.

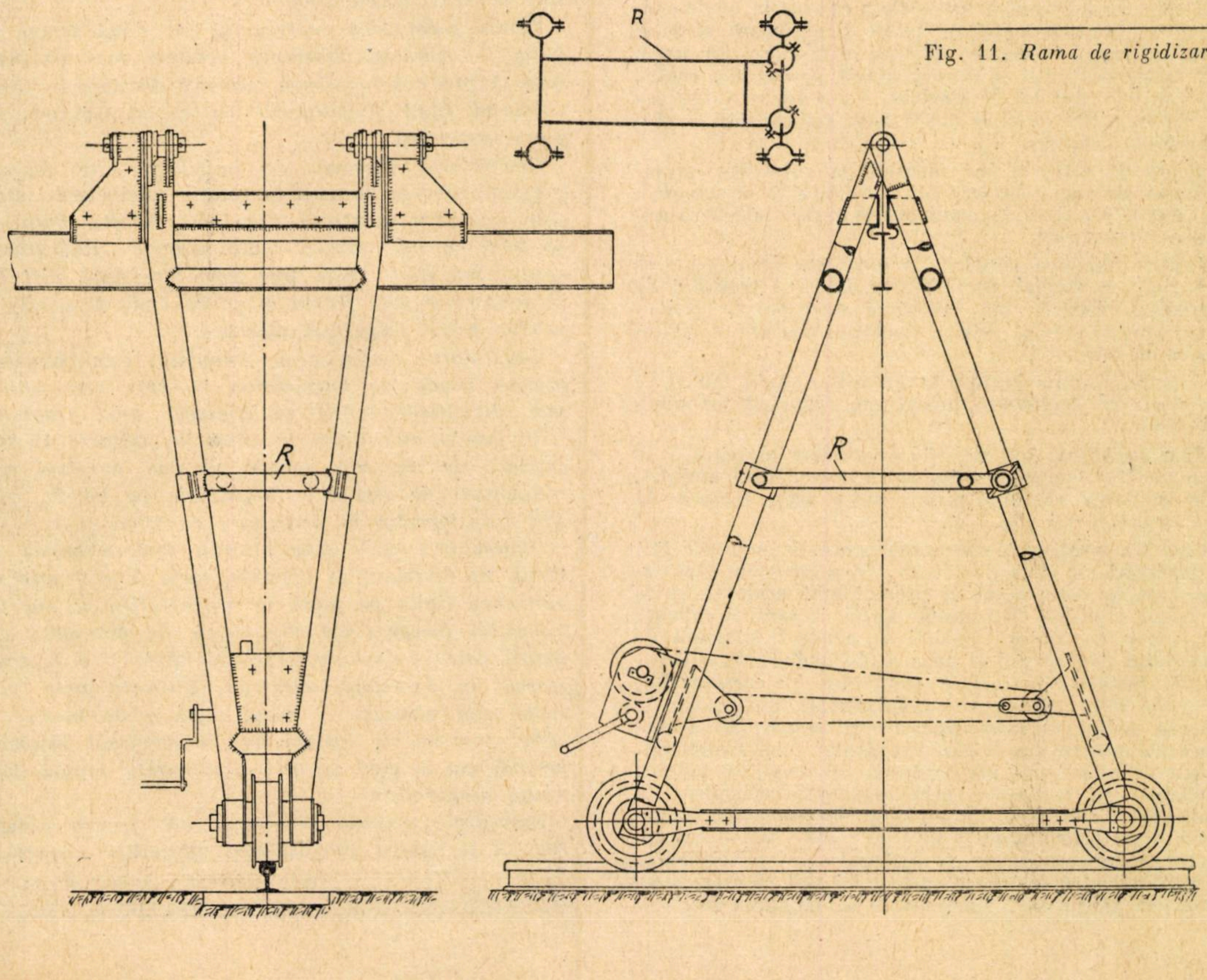
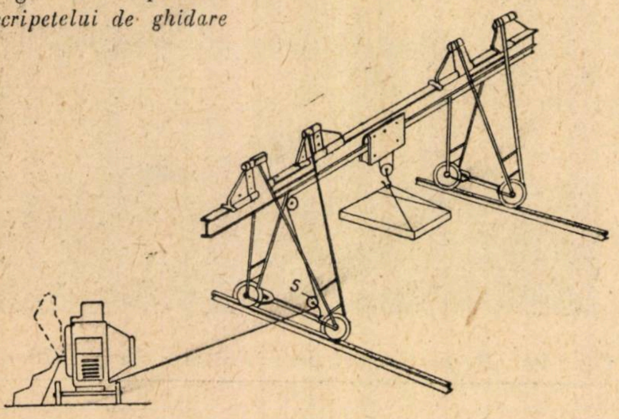


Fig. 11. *Rama de rigidizare*

Fig. 12. *Aplicarea scripetelui de ghidare*



Calitățile macaralei se datoresc în primul rînd simplicității ei, a prinderii realizate la îmbinarea picioarelor cu grinda, îmbinare care este absolut originală și care permite micșorarea sau mărirea deschiderii macaralei (neobținută la nici o construcție pînă în prezent), a posibilității de aplicare, la jumătatea înălțimii picioarelor, a unui cadru pentru a reduce lungimea de flambaj.

Grinda macaralei ar putea să nu fie trimisă la atelier, ci ar putea să fie expediată direct pe șantier unde trebuie montată macaraua.

Picioarele construite în atelier și trimise pe șantier se vor putea monta fără dificultate.

Toate acestea demonstrează superioritatea acestui sistem de macara portal autoridicătoare față de cele cunoscute pînă acum. Este evident că nu tindem să folosim aceste macarale în stare semimecanizată.

Exploatarea primelor macarale a condus la unele concluzii asupra sistemului de rulare și acționare al acestora, precum și asupra ridicării sarcinilor. In urma constatărilor făcute pe șantier a fost proiectată, pentru montarea locuințelor de serviciu, o macara cu înălțimea de 7,5 m, astfel ca să se poată așeza cu ușurință și chesoanele de acoperiș.

Roata de rulare a fost montată pe rulmenți, micșorîndu-se prin asta de zece ori rezistența la deplasare a macaralei, astfel ca la manivelă să poată interveni numai doi muncitori.

Pentru ridicarea pieselor, la montarea locuințelor de serviciu, s-a studiat posibilitatea folosirii troliului de betonieră, deoarece de betonieră este nevoie pentru prepararea betonului pentru fundație, centură și stîlpii dintre panouri.

A trebuit să fie învinsă o dificultate, prin faptul că macaraua se deplasează încontinuu, pe cînd betoniera este fixă.

Prin aplicarea unui scripete de ghidare pivotant *S* în plan vertical, se poate elimina inconvenientul amintit, prin ghidarea cablului pisicii peste acest scripete la troliul betonierei (fig. 12).

Cum s-a menționat, macaraua poate să servească atît la încărcări cît și la descărcări. In acest scop, macaralele care se construiesc în prezent sînt acele cu calea de rulare a pisicii în consolă, astfel ca sarcina ridicată din vagon cu ajutorul pisicii să poată fi preluată de monoraiul depozitului și dusă acolo unde trebuie depozitată. Instalată în incinta atelierelor, cu caracter fix, se poate mări gradul de mecanizare al acestui tip de macara. Astfel, s-a întocmit proiectul de adaptare a unei macarale pentru deservirea depozitului unei turnătorii. Roțile de rulare sînt prevăzute cu rulmenți, iar rularea macaralei se realizează prin reductor, transmisie cu lanțuri și dispozitivul cu pinionul de atac, care angrenează o coroană dințată fixată de roată. Acționarea reductorului se realizează cu ajutorul unui electromotor de 3 kW. Pentru acționarea macaralei sînt necesare două asemenea ansambluri sincronizate în mișcarea lor.

Tirantul de jos (legătura dintre roțile opuse) a fost conceput ca să formeze baza de fixare pentru electromotor și reductor, adăpostind totodată și contragreutățile, în vederea echilibrării sarcinii care trece în consolă.

Pentru manipularea sarcinii pe orizontală și verticală se va folosi o pisică palan electrică de 3-4 tone. In felul acesta va funcționa la o turnătorie C.F.R. prima macara complet mecanizată.

Constatările și observațiile pe teren în timpul exploatării vor fi concludente pentru construirea de macarale de acest gen ,de capacitate sporită, pentru a putea manipula piesele prefabricate de mai mare greutate, aducînd astfel un aport la introducerea pe scară largă a prefabricatelor.

Măsurarea unor parametri ai organelor mobile de mașini

PROCEDEELE obișnuite de măsurare a parametrilor mecanici ai organelor mobile de mașini au neajunsul că încarcă aceste organe cu dispozitive de măsurat relativ grele.

Acest neajuns a putut fi înlăturat printr-un nou dispozitiv de măsurat, constituit în esență dintr-o scară gradată de natură mecanică, magnetică sau optică, solidară cu piesa în mișcare, și dintr-un sezisor sensibil, care palpează scara și traduce mărimea citită în impulsuri electrice. Timpul care separă două, impulsuri este invers proporțional cu viteza piesei. Prin derivarea electrică a acestei mărimi se obține valoarea accelerației.

Pentru măsurarea cuplului se fac două semne pe piesa în mișcare. Torsiunea acesteia face ca semnele să producă impulsuri electrice decalate în timp, decalajul fiind proporțional cu cuplul transmis de piesa respectivă.

Generatorul mecanic de impulsuri este realizat prin imprimarea pe axul în rotație a unei scări divizate sau prin montarea unei roți dințate. Palparea se face cu un sezisor electromagnetic. Ridicăturile axului sau dinții roții trec prin fața unui vîrf fix al sezisorului, taie fluxul magnetic emis de acesta și produc astfel impulsuri electrice.

Generatorul magnetic de impulsuri este constituit dintr-o bandă de magnetofon pe care s-au imprimat diviziunile scării cu ajutorul unei frecvențe fixe. Banda este lipită pe piesa în mișcare și este sezisată de un cap acustic. Bobina acestuia este influențată de oscilațiile imprimate pe bandă, care sînt transformate în impulsuri electrice.

Generatorul optic este alcătuit dintr-o bandă de hîrtie cu diviziuni la distanțe egale. Banda este de asemenea lipită pe piesa în mișcare. Un sezisor fotosensibil înregistrează diferențele de alb-negru ale benzii, care se deplasează pe dinaintea lui și le transformă în impulsuri electrice. Ultimele două procedee sînt utilizate în cazul pieselor de mașini al căror moment de inerție trebuie menținut neapărat nemodificat și cînd se cere o măsurare rapidă, fără multe preparative.

Procedeele descrise sînt utile atît pentru indicarea cît și pentru înregistrarea mărimilor respective.

(după „*Schweizer Archiv*", nr. 10/1959)

Utilizarea economică a cazanelor de locomotivă în instalații stabile

Ing DAN GÂRBEA

IN multe din unitățile căilor ferate (ateliere de reparații, depouri,revizii de vagoane, triaje), precum și în alte întreprinderi se utilizează cazane de locomotivă ca generatoare stabile de abur. Aburul produs de acestea este întrebuințat fie ca agent de forță, fie pentru încălzire, spălarea cazanelor de locomotivă, degresarea pieselor în ateliere, punerea locomotivelor în presiune etc.

Modernizarea tracțiunii la C.F.R. va face disponibil un număr din ce în ce mai mare de cazane de locomotivă, dintre care multe într-o stare suficient de bună pentru a mai fi utilizate. Folosirea lor în instalații stabile se poate face economic cu un randament ridicat, apropiat de cel al cazanelor stabile, de construcție modernă. Totuși, multe din cazanele de locomotivă utilizate în instalațiile stabile lucrează sub posibilitățile lor, atît în ceea ce privește producția de abur, cît și în ceea ce privește randamentul.

Acest articol are ca scop să prezinte mijloacele care se pot folosi pentru sporirea producției de abur și îmbunătățirea randamentului cazanelor de locomotivă utilizate în instalațiile stabile.

CARACTERISTICILE DE FUNCȚIONARE ALE CAZANELOR DE LOCOMOTIVĂ UTILIZATE IN INSTALAȚII STABILE

Forma actuală a cazanelor de locomotivă nu se deosebește principial de aceea a cazanelor utilizate la primele locomotive. Perfecționările aduse cazanului au urmărit îmbunătățirea randamentului; unele din ele s-au generalizat (supraîncălzirea aburului, preîncălzirea apei de alimentare), altele însă nu (camera de combustie, țevile de circulație, preîncălzirea aerului).

Deși randamentul cazanului de locomotivă a crescut considerabil, el a rămas totuși sensibil inferior față de randamentul cazanelor stabile. Acest lucru se datorește următoarelor cauze:

— Cazanul de locomotivă este silit, datorită specificului tracțiunii feroviare, să lucreze cu mari variații ale solicitării, corespunzător variației în limite largi a forței de tracțiune.

— Greutatea și dimensiunile cazanului de locomotivă sînt limitate de sarcina admisibilă pe osie, respectiv de gabarit. Producția ridicată de abur (40...80 kg/m^{2}h) nu se poate realiza decît cu o solicitare intensă a suprafeței grătarului, ceea ce conduce la pierderi mari de căldură prin ardere incompletă din punct de vedere mecanic. Volumul redus al cutiei de foc face ca la regimul de vîrf, gazele de ardere să fie evacuate din focar înainte de a fi ars complet, ceea ce conduce la pierderi mari de căldură prin ardere incompletă din punct de vedere chimic. Restricțiile de greutate și spațiu fac foarte dificilă recuperarea căldurii evacuată pe coș o dată cu gazele de ardere. Sistemele propuse pentru preîncălzirea aerului și a apei utilizînd căldura gazelor de ardere, nu s-au generalizat din cauza suprafețelor mari de încălzire care erau necesare.

— Cazanul de locomotivă a fost conceput inițial pentru arderea de combustibil solid (cărbuni și lemne). Problema trecerii la utilizarea combustibilului lichid (păcură pulverizată) nu a fost rezolvată complet.

In instalații stabile, cazanul de locomotivă se poate utiliza în condiții mult mai avantajoase deoarece:

— Regimul de funcționare a cazanului este mai constant. Variațiile de sarcină au loc între limite mai strînse și se produc la intervale îndelungate de timp. Opririle și punerile în funcțiune se fac mai rar. De aceea, pe de o parte, pierderile de căldură sînt mai reduse, iar pe de altă parte, cazanul se menține într-o stare tehnologică corespunzătoare un timp mai îndelungat.

— Dimensiunile și greutatea cazanului nu mai sînt limitate. Volumul focarului poate fi sporit prin construcția unui antefocar, deci arderea se poate realiza în condiții mai bune. Există posibilitatea recuperării căldurii gazelor de ardere la ieșirea din fasciculul tubular prin construcția unui economizor.

— Construcția antefocarului, care poate să aibă de la început o formă convenabilă și un volum suficient, permite arderea oricărui fel de combustibil (lemne, cărbuni, păcură, gaze etc.).

Tabela 1 conține cîteva date caracteristice ale cazanelor de locomotivă folosite ca atare și ca generatoare de abur stabile. Cifrele reprezintă limitele valorilor obișnuite, iar literele au semnificația următoare:

y_p este solicitarea ponderală specifică a grătarului, în kg/m^{2}h;
B — solicitarea ponderală a grătarului, în kg/h;
R —suprafața grătarului, în m^2;
y_t — solicitarea termică specifică a grătarului în kcal/m^{2}h;
P_{ci} — puterea calorifică inferioară a combustibilului. în kcal/kg;
V — volumul focarului, în m^3;
q — solicitarea termică specifică a volumului focarului în kcal/m^{3}h;
z — solicitarea specifică a suprafeței de vaporizare (producția specifică orară de abur a cazanului), în kg/m^{2}h;
D — producția orară de abur a cazanului, în kg/h;
H — suprafața totală de vaporizare a cazanului, în m^2;
θ_3 — temperatura gazelor de ardere la ieșirea din fasciculul tubular al cazanului, respectiv la ieșirea din economizor, în °C;
η_t — randamentul total al cazanului, inclusiv preîncălzitorul (economizorul), în%.

Din examinarea datelor cuprinse în tabela 1 rezultă următoarele:

— Solicitarea ponderală specifică a grătarului y_p este aproximativ de două ori mai mică în cazul cazanelor stabile de locomotivă deoarece, pe de o parte, suprafața grătarului este mai mare în acest caz, iar pe de altă parte, însăși producția de abur este mai redusă, deci este necesar un consum mai mic de combustibil.

— Solicitarea termică specifică a grătarului y_t este de 4...6 ori mai mică în cazul cazanelor stabile de locomotivă deoarece, față de cele arătate mai sus, se mai adaugă împrejurarea că în cazul acestor cazane se arde în general un combustibil inferior.

— Solicitarea termică specifică q este de 5...8 ori mai mică în cazul cazanelor stabile de locomotivă din

Tabela 1

Datele caracteristice ale cazanelor de locomotivă

Felul cazanului	$y_p = \frac{B}{R}$	$y_t = \frac{B \cdot P_{ci}}{R}$	$q = \frac{B \cdot P_{ci}}{V}$	$z = \frac{D}{H}$	θ_3	η_t
Cazan de locomotivă . . .	450—750	(3—5) 10^6	(1,6—2) 10^6	40—80	250—400	60—70
Cazan stabil de locomotivă .	200—350	(0,5—1,2) 10^6	(0,2—0,4) 10^6	20—30	180—250	70—80

cauza dezvoltării focarului, prin construcţia antefocarului.

— Producţia specifică de abur z a cazanelor stabile de locomotivă este redusă în proporţie de aproximativ 50% faţă de cazanele locomotivelor. Aceasta, deoarece în general cazanele de locomotivă utilizate în instalaţii stabile produc, la aceeaşi suprafaţă de vaporizare, o cantitate de abur mult mai redusă decît cazanele locomotivelor.

— Temperatura la care se face evacuarea gazelor de ardere în atmosferă este mult inferioară în cazul cazanelor stabile de locomotivă. Aceasta pe de o parte, şi îmbunătăţirea procesului de ardere, pe de altă parte, contribuie la realizarea unui randament ridicat al cazanului.

In ceea ce priveşte presiunea de regim, cazanele de locomotivă utilizate în instalaţii stabile lucrează la o presiune inferioară celei iniţiale. Reducerea presiunii şi a producţiei de abur fac, ca în instalaţiile stabile, cazanele de locomotivă să dezvolte puteri inferioare celor ale cazanelor montate pe locomotive. Eliminarea supraîncălzitorului micşorează şi mai mult puterea cazanului.

CARACTERISTICILE DE CONSTRUCŢIE ALE CAZANELOR DE LOCOMOTIVA UTILIZATE IN INSTALAŢII STABILE

Descrierea instalaţiei. Introducerea unui cazan de locomotivă într-o instalaţie stabilă pentru producerea aburului nu implică modificări mari în ceea ce priveşte construcţia cazanului propriu-zis.

In fig. 1 se arată schema generală a unei instalaţii stabile pentru producerea aburului utilizînd un cazan de locomotivă.

Cazanul *1* se reazimă cu cadrul mare al cazanului vertical pe antefocarul *2*, iar cu camera de fum *3* pe zidăria *4* a camerei economizorului *5*. Antefocarul poate fi prevăzut cu grătarul *6* pentru arderea combustibililor solizi sau cu orificiile *7*, în care se montează injectoarele în cazul utilizării păcurii. Antefocarul este căptuşit la interior cu o zidărie *8* de cărămidă refractară iar la partea superioară se termină cu o boltă *9*. Instalaţia de tiraj compusă din coşul *10*, fiind uneori prevăzută şi cu exhaustorul *11*, absoarbe gazele de ardere din focar prin fasciculul tubular al cazanului şi prin economizor şi le evacuează în atmosferă.

Alimentarea cazanului cu apă se face cu ajutorul pompei *12* care refulează apa prin economizor şi conducta *13* în cazan.

Mărimile caracteristice. Un cazan de locomotivă se caracterizează, din punct de vedere constructiv, printr-un număr de mărimi geometrice caracteristice şi de rapoarte ale acestor mărimi numite rapoarte caracteristice.

Mărimile caracteristice sînt: suprafaţa grătarului R, suprafaţa totală de vaporizare H, suprafaţa de vaporizare a ţevilor de fum H_t, suprafaţa de vaporizare a cutiei de foc H_{cf}, suprafaţa de supraîncălzire H_s şi uneori suprafaţa preîncălzitorului H_p.

Valorile uzuale ale rapoartelor caracteristice sînt:

$$\frac{H}{R} = 35...70; \quad \frac{H_{cf}}{R} = 3{,}5...6{,}5;$$

$$\frac{H}{H_f} = 8...12; \quad \frac{H_t}{H_{cf}} = 6...10;$$

$$\frac{H_s}{H_{cf}} = 0{,}35...0{,}45.$$

Prin montarea unui cazan de locomotivă într-o instalaţie stabilă prevăzută cu antefocar, mai intervin următoarele mărimi caracteristice: înălţimea antefocarului h (fig. 1), suprafaţa R' a grătarului montat la baza antefocarului şi volumul antefocarului V_{af}. Volumul total al focarului va fi $V = V_{af} + V_{cf}$.

Inălţimea antefocarului h depinde de lungimea flăcării. In cazul arderii cărbunilor pe grătar ea va fi cu atît mai mare cu cît conţinutul în produse volatile al cărbunelui este mai ridicat. Deci pentru cărbunii inferiori înălţimea h trebuie să fie mai mare decît pentru cărbunii superiori. In cazul arderii păcurii, înălţimea antefocarului depinde de perfecţiunea cu care se realizează pulverizarea, deci de construcţia arzătorului şi de direcţia de pulverizare. Atît la arderea cărbunelui, cît şi la arderea păcurii lungimea flăcării depinde de valoarea excesului de aer, crescînd cu scăderea excesului de aer.

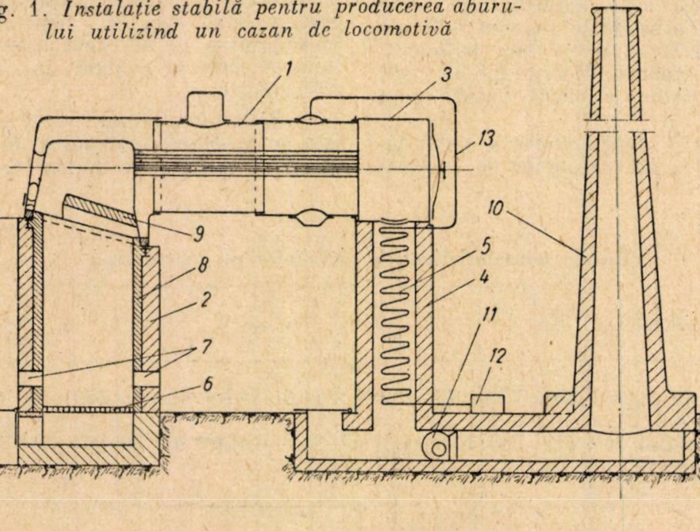


Fig. 1. *Instalaţie stabilă pentru producerea aburului utilizînd un cazan de locomotivă*

Suprafaţa grătarului R' creşte cu scăderea puterii calorifice a combustibilului utilizat.

Volumul antefocarului V_{af} este influenţat de natura combustibilului în acelaşi mod ca şi înălţimea antefocarului. Cărbunii inferiori (tineri), care prin ardere dezvoltă o mare cantitate de gaze, necesită un spaţiu de ardere mai mare decît cărbunii superiori (bătrîni). In cazul arderii păcurii, volumul antefocarului depinde de construcţia şi exploatarea arzătoarelor.

Valoarea acestor mărimi caracteristice constituie o primă indicaţie asupra puterii instalaţiei. In cazul arderii combustibililor solizi pe grătar, solicitarea maximă a cazanului este determinată de suprafaţa grătarului iar în cazul arderii păcurii, de volumul focarului.

In afara mărimilor geometrice caracteristice se mai utilizează un număr de mărimi fizice. Acestea caracterizează funcţionarea cazanului. Mărimile fizice caracteristice, a căror semnificaţie a fost dată la § 1 sînt: B, y_p, y_t, q şi z.

EXEMPLE DE REALIZARI CONSTRUCTIVE

In fig. 2 este redată schema unui cazan de locomotivă de cale îngustă montat într-o instalaţie fixă. Caracteristic la această construcţie este lipsa antefocarului şi a economizorului. Ea reprezintă o soluţie rudimentară de utilizare a cazanelor de locomotivă ca generatoare stabile. Incălzirea se face cu cărbuni de calitate relativ superioară cu un conţinut redus de produse volatile şi umiditate, pe de o parte, din cauza dimensiunilor mici ale grătarului şi focarului şi pe de altă parte, din cauza faptului că focarul este complet răcit de apă, astfel încît arderea unui cărbune inferior (cu o putere calorifică redusă) nu poate fi stabilă.

Sub grătar se află cenuşarul în care se poate evacua cenuşa de pe grătar prin bascularea barelor acestuia. In fig. 2 s-au dat dimensiunile principale ale instalaţiei.

Cazanul poate fi adaptat şi pentru arderea păcurii. In acest caz se scoate grătarul şi se amenajează ca spaţiu de ardere cenuşarul, în care scop se căptuşeşte cu şamotă. Protecţia plăcii tubulare împotriva temperaturii înalte produse la arderea păcurii se realizează cu ajutorul unei bolţi de cărămidă refractară, în acelaşi mod ca la cazanele montate pe locomotivă (fig. 3).

Prin amenajarea cenuşarului ca spaţiu de ardere volumul focarului se măreşte. Aceasta, aşa cum se va arăta în paragraful următor, este o

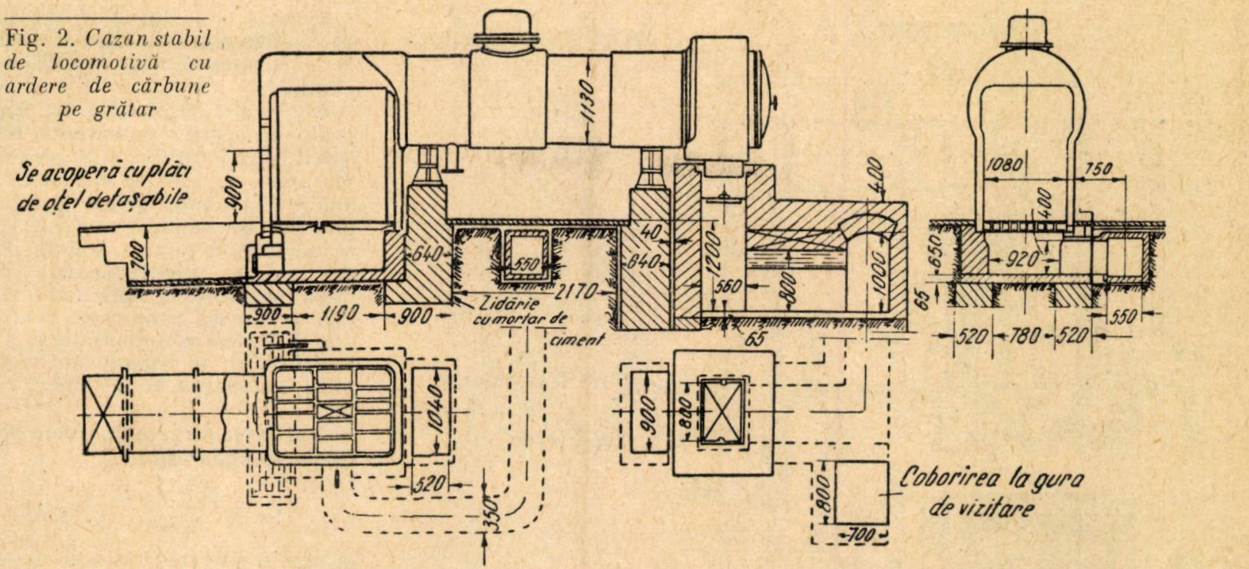


Fig. 2. *Cazan stabil de locomotivă cu ardere de cărbune pe grătar*

măsură neapărat necesară în cazul arderii păcurii.

Instalația reprezentată în fig. 4 este superioară față de aceea descrisă în (fig. 2), deoarece utilizează avantajele instalațiilor stabile pentru producerea aburului. Construcția antefocarului permite folosirea cărbunilor inferiori cu un procent ridicat de produse volatile și umiditate. Dezvoltarea focarului face posibilă realizarea unei solicitări mai mari, fără pierderi și cu garanția conservării în stare bună a cutiei de foc. In canalul vertical de fum se poate monta un economizor. De asemenea și această instalație se poate transforma pentru arderea păcurii. Pentru aceasta este suficient să se astupe gura de alimentare cu cărbuni, să se scoată grătarul și să se monteze, după necesitate, unul sau două injectoare.

In fig. 5 cazanul de locomotivă, așezat la nivelul solului, este prevăzut cu un antefocar cu grătar înclinat pentru arderea cărbunilor inferiori, cu un conținut foarte ridicat de umiditate (50...55%). Construcția focarului permite o solicitare ridicată și asigură uscarea cărbunilor înainte de a ajunge la partea inferioară a grătarului unde are loc arderea.

SPORIREA PRODUCȚIEI DE ABUR A CAZANELOR STABILE DE LOCOMOTIVA

Din examinarea datelor cuprinse în tabela 1 a reieșit că instalațiile stabile pentru producerea aburului, care utilizează cazane stabile, se caracterizează printr-o producție orară de abur mult inferioară față de cazanele montate pe locomotive.

In multe din unitățile care utilizează asemenea cazane, necesitățile de producție, în continuă creștere, impun sporirea producției de abur. Această cerință trebuie realizată cu cheltuieli de investiții cît mai mici, adoptînd totodată soluții economice care să conducă la un preț de cost redus pentru tona de abur produsă în aceste cazane. Inseamnă deci, că soluțiile alese pentru sporirea producției de abur trebuie să asigure păstrarea unui randament ridicat al instalației.

Problema sporirii producției de abur va fi analizată separat pentru arderea cărbunilor și pentru arderea păcurii.

Sporirea producție de abur în cazul arderii cărbunilor. Producția de abur a unui cazan este dată de relația:

$$D = B \frac{P_{ci}}{i - i_a} \eta_c \ \text{[kg/h]}, \qquad (1)$$

în care:

η_c este randamentul cazanului fără preîncălzitor;

i — entalpia aburului în stare finală;

i_a — entalpia apei de alimentare.

Deoarece este vorba de arderea cărbunilor, este util să fie scoasă în evidență mărimea caracteristică în cazul acestei arderi și anume suprafața grătarului R:

$$D = \frac{B}{R} \frac{P_{ci}}{i - i_a} R \cdot \eta_c , \qquad (2)$$

sau

$$D = y_p \frac{P_{ci}}{i - i_a} R \cdot \eta_c , \qquad (3)$$

$$D = y_t \frac{1}{i - i_a} R \cdot \eta_c . \qquad (4)$$

Relațiile (3) și (4) stabilesc legătura între producția orară de abur a cazanului și solicitarea specifică ponderală, respectiv termică, a grătarului.

In tabela 2 sînt date limitele acestor solicitări pentru trei sorturi de cărbune, la arderea pe grătare orizontale basculante, cu alimentare manuală. Pentru fiecare sort de cărbune există deci o valoare maximă posibilă a solicitării, considerată ca o limită fizică; creșterea solicitării peste această limită conduce la scăderea randamentului cazanului. Majoritatea cazanelor stabile de locomotivă lucrează însă la solicitări inferioare limitei maxime și deci există posibilitatea ridicării solicitării fără a influența negativ asupra randamentului.

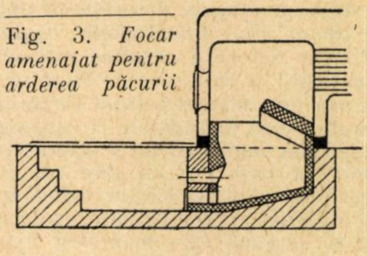


Fig. 3. *Focar amenajat pentru arderea păcurii*

Sporirea solicitării presupune mărirea cantității de combustibil și de aer introdusă în focar. Intensificarea tirajului constituie problema principală care se pune cazanelor de locomotivă utilizate în instalații stabile, în scopul sporirii solicitării, deoarece pe de o parte, crește cantitatea de comcombustibil și deci necesitatea de aer comburant, iar pe de altă parte, crește rezistența stratului de cărbune aflat pe grătar și cantitatea de gaze de ardere care trebuie evacuată pe coș.

Tabela 2

Solicitările specifice ale grătarelor basculante cu alimentare manuală

Calitatea cărbunelui	Puterea calorifică inferioară P_{ci} kcal/kg	Conținutul de cenușă A_c %	Solicitarea specifică a grătarului	
			ponderală y_p kg/m² h	termică y_t kcal/m² h
Lignit inferior . . .	2 000...2 500	10...20	250...350	$(0{,}5 \ldots 0{,}7)\ 10^6$
Lignit de calitate medie	2 500...2 900	7...10	200...320	$(0{,}7 \ldots 0{,}8)\ 10^6$
Cărbune brun inferior	4 000...4 400	15...25	170...250	$(0{,}75 \ldots 1{,}1)\ 10^6$

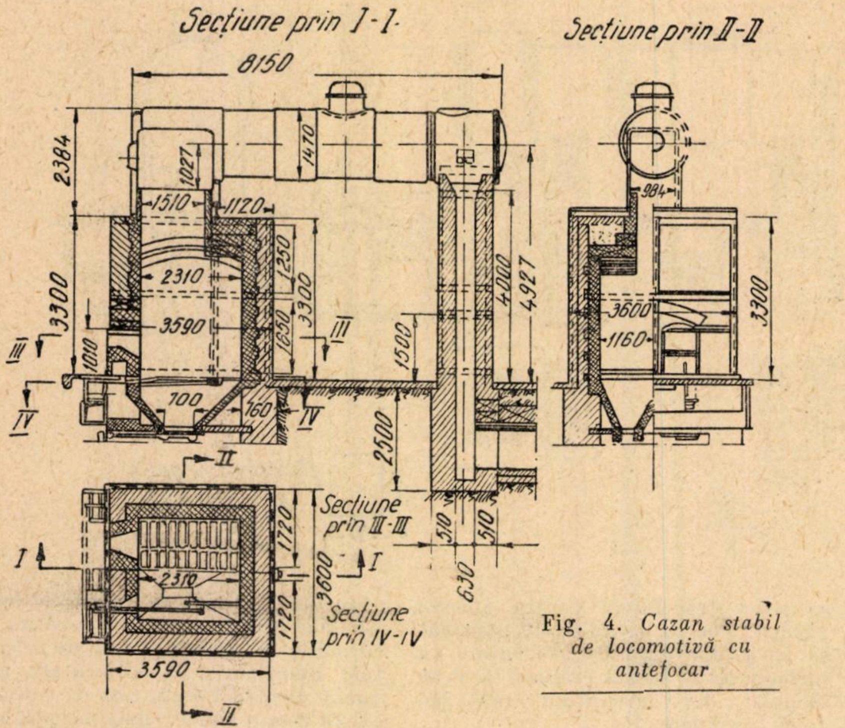


Fig. 4. *Cazan stabil de locomotivă cu antefocar*

Tirajul insuficient al cazanelor stabile de locomotivă se datorește de obicei unora din următoarele cauze: înălţimea redusă a coșului, secţiune insuficientă a canalelor de fum, depărtarea prea mare a coșului de cazan din care cauză rezistenţele la curgerea gazelor sînt mai mari iar temperatura gazelor la baza coșului este redusă.

Dacă înlăturarea acestor deficienţe este dificilă și costisitoare, soluţia care se impune este montarea unui exhaustor în canalul de fum. Uneori este necesară mărirea secţiunii libere a grătarului.

Dacă prin mărirea solicitării specifice a grătarului pînă la limita la care randamentul de ardere se menţine la o valoare acceptabilă, nu se poate realiza o producţie de abur suficientă, atunci așa cum rezultă și din ecuaţiile (3) și (4), este necesar să se mărească suprafaţa grătarului R. Acest lucru se realizează prin construcţia unui antefocar, la baza căruia este prevăzut un grătar de suprafaţă $R' > R$.

Mărirea suprafeţei grătarului de la valoarea R la R' modifică valoarea rapoartelor caracteristice constructive ale cazanului. Raportul $\frac{H}{R}$ scade devenind $\frac{H}{R'}$. Astfel, suprafaţa de vaporizare a cazanului poate deveni insuficientă pentru a transmite, cu un randament ridicat, căldura produsă în focar la apa din cazan.

Felul cum se poate rezolva această problemă se va arăta după analizarea condiţiilor în care poate fi mărită producţia de abur în cazul arderii păcurii, deoarece și în acest caz prin construcţia antefocarului devine uneori necesară mărirea suprafeţei de vaporizare a cazanului.

Sporirea producţiei de abur în cazul arderii păcurii. La arderea păcurii, mărimea caracteristică este volumul focarului. De aceea, ecuaţia (1) se va aduce la o formă care să conţină această mărime.

$$D = \frac{B \cdot P_{ci}}{V} \cdot \frac{1}{i - i_a} V \cdot \eta_c, \qquad (5)$$

sau

$$D = q \frac{1}{i - i_a} V \cdot \eta_c. \qquad (6)$$

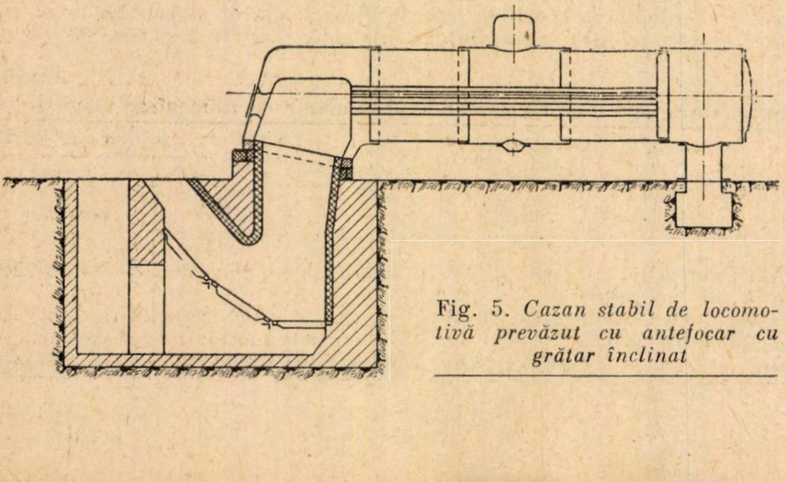


Fig. 5. *Cazan stabil de locomotivă prevăzut cu antefocar cu grătar înclinat*

Ecuaţia (5) exprimă dependenţa producţiei orare de abur a cazanului de solicitarea termică specifică a focarului.

Pentru a stabili mijloacele prin care poate fi sporită solicitarea termică specifică a focarului q se pornește de la faptul că, pentru realizarea unei arderi complete, gazele produse în procesul de combustiune nu trebuie să părăsească focarul înainte de a fi ars complet. Pentru aceasta alimentarea focarului cu combustibil trebuie făcută într-un ritm care, pentru viteza de ardere corespunzătoare a combustibilului, să asigure arderea completă a acestuia în interiorul focarului.

Cantitatea de gaze de ardere produse într-o secundă este:

$$G_g = \frac{(1 + L)\,B}{3\,600} \quad [\mathrm{kg/s}],$$

în care L este cantitatea de aer exprimată în kg, necesară pentru arderea unui kg de combustibil.

Dacă volumul specific al gazelor de ardere în condiţii normale este $v \frac{\mathrm{Nm}^3}{\mathrm{kg}}$ iar temperatura medie absolută din focar este T^0K atunci volumul ocupat de gazele produse prin arderea a B-kg combustibil într-o secundă este:

$$V' = \frac{(1 + L)B \cdot v}{3\,600} \cdot \frac{T}{273} \; [\mathrm{m}^3/\mathrm{s}].$$

Dacă timpul mediu de ardere a picăturilor de păcură pulverizată este t, atunci volumul gazelor de ardere produs în acest timp este:

$$V_g = V' \cdot t = \frac{(1 + L)\,B \cdot v}{3\,600} \cdot \frac{T}{273} t \, [\mathrm{m}^3]. (7)$$

Pentru ca arderea să fie completă, volumul focarului trebuie să fie mai mare sau cel puţin egal cu volumul gazelor de ardere:

$$V \geqslant V_g = V' \cdot t, \qquad (8)$$

sau la limită:

$$V = V_g = V' \cdot t \qquad (9)$$

Cu această condiţie ecuaţia care exprimă valoarea solicitării termice specifice a focarului se scrie:

$$q = \frac{B \cdot P_{ci}}{V' \cdot t}$$

$$q = \frac{3\,600 \cdot 273 \cdot P_{ci}}{(1 + L)\, v \cdot T \cdot t} \; [\mathrm{kcal/m^3h}] \quad (10)$$

Din această expresie a solicitării focarului rezultă că, în cazul respectării condiţiei (9), adică dacă s-a admis că volumul focarului este capabil să cuprindă gazele de ardere, solicitarea specifică devine independentă de consumul de combustibil B. Mărind consumul de combustibil, o parte din gazele dezvoltate nu pot arde în interiorul focarului, al cărui volum îl depășesc, deci căldura lor de ardere reprezintă o pierdere nerecuperabilă.

Pentru mărirea solicitării specifice a focarului trebuie să se acţioneze asupra altor factori. Aceștia sînt conţinuţi în ecuaţia (10).

Pentru un combustibil dat, P_{ci} și v sînt mărimi constante care depind de compoziția elementară a acestuia.

Rămîn deci de analizat t, L, și T.

Dintre acești factori cea mai mare importanță asupra solicitării specifice a focarului o are timpul de ardere t. Acesta este determinat de durata necesară pentru arderea completă a picăturilor de păcură pulverizate. Timpul de ardere cuprinde timpul de aprindere și timpul de ardere propriu-zis.

Timpul de aprindere determină durata fazei de aprindere; mărimea lui variază invers proporțional cu: temperatura din focar și condițiile în care se realizează schimbul de căldură de la suprafețele incandescente ale pereților focarului, flacării și gazelor de ardere la picăturile de păcură din jetul de combustibil; finețea de pulverizare, deoarece cu micșorarea dimensiunilor picăturilor crește suprafața de reacție a jetului; uniformitatea repatiției picăturilor în jet prin calitatea formării amestecului păcură-aer; temperatura aerului comburant prin introducerea de căldură din exterior în focar. Timpul de aprindere variază direct proporțional cu excesul de aer a cărui creștere reduce capacitatea de reacție a jetului.

Timpul de ardere propriu-zis depinde de aceeași factori ca și timpul de aprindere. El determină durata fazei de ardere propriu-zisă.

Arderea unei picături de păcură se poate împărți artificial în arderea produselor volatile și arderea reziduului solid (cocs). Durata timpului de ardere propriu-zis este determinată de arderea reziduului solid, arderea produselor volatile suprapunîndu-se în timp peste arderea acestuia. In general, timpul de ardere se poate exprima sub forma:

$$t_a = k \cdot d^n \ [\mathrm{s}],$$

în care k și n sînt două constante iar d diametrul picăturii de păcură în mm.

Un factor important care influențează asupra timpului de aprindere și de ardere este calitatea amestecului combustibil-aer comburant. Prezența în permanență a aerului în jurul picăturii de păcură este o condiție obligatorie pentru arderea rapidă a acesteia. Calitatea amestecului este considerabil superioară în cazul curgerii turbulente a jetului, deci depinde în primul rînd de viteza cu care se introduce combustibilul pulverizat în focar.

Pentru a exprima direct dependența solicitării termice specifice a focarului de timpul de ardere este suficient ca în relația (10) să se introducă valorile medii caracteristice pentru arderea păcurii: $P_{ci} = 9\,500$ kcal/kg, $(1+L)\,v = 13$ Nm^3/kg și $T = 1\,300$ °K. Se obține astfel relația lui Rosin:

$$q = \frac{550\,000}{t} \ [\mathrm{kcal/m^3h}]. \quad (11)$$

Din cele arătate mai sus rezultă că timpul de ardere depinde în cea mai mare măsură de construcția arzătorului. Calitatea acestuia determină finețea de pulverizare, uniformitatea repartiției picăturilor de păcură în jet și gradul de formare a amestecului combustibil-aer comburant. Tot de construcția arzătorului depinde forma și lungimea flăcării.

Arzătoarele utilizate în prezent la cazanele stabile de locomotivă se pot clasifica în două categorii: arzătoare cu presiune (mecanice) și arzătoare de tip injector funcționînd cu abur. (Arzătoarele cu aer comprimat se utilizează rar).

Arzătoarele cu presiune sînt superioare injectoarelor din punct de vedere al pulverizării. Ele pot realiza cu ușurință picături cu diametrul de 0,1 mm la care corespunde un timp de ardere de circa 0,5 s. Cu acestea se pot obține deci solicitări specifice înalte în jurul a $1{,}0 . 10^6$ kcal/m^{3}h. Utilizînd asemenea arzătoare se pot obține chiar în focare mici solicitări ridicate. Față de injectoare, arzătoarele cu presiune sînt mai complicate, necesitînd o instalație pentru încălzirea (la o temperatură mai ridicată), filtrarea și comprimarea păcurii.

Injectoarele cu abur sînt mult mai simple; finețea de pulverizare, inferioară arzătoarelor mecanice, depinde de construcția injectorului și presiunea aburului. Injectoarele se împart în injectoare cu amestec extern (amestecul păcură-abur se face la ieșirea din injector) și cu amestec intern. La alegerea injectorului se va avea în vedere că primele produc o flacără lată ca un evantai și relativ scurtă (injector Cosmovici, Sheedy) iar celelalte—o flacără conică mai lungă (injector Dragu, Urquhart). Finețea de pulverizare este superioară în cazul celor cu flacără conică.

Din relația (10) se vede că solicitarea termică specifică este invers proporțională cu cantitatea reală de aer necesară pentru ardere $L = \alpha \cdot L_0$.

Cum L_0, cantitatea teoretică de aer necesară arderii este constantă, rezultă că asupra solicitării influențează coeficientul de exces de aer α. Dacă valoarea acestuia crește peste cea strict necesară arderii, pe lîngă faptul că acest lucru influențează negativ asupra timpului de ardere așa cum s-a arătat, conduce și la mărirea volumului gazelor din focar.

La analiza factorilor care influențează asupra timpului de ardere s-a arătat influența pozitivă a temperaturii ridicate asupra acestuia, mai ales asupra timpului de aprindere. Din examinarea relației (10) rezultă însă că solicitarea termică specifică a focarului scade cu creșterea temperaturii medii din focar. Aceasta din cauza creșterii volumului gazelor de ardere cu temperatura.

De aici rezultă că focarul trebuie astfel construit încît numai în zona de aprindere și în centrul flacării, temperatura să fie ridicată pentru a se realiza un proces de ardere rapid. In zona gazelor, la partea superioară a focarului, temperatura trebuie să scadă pentru a se reduce volumul gazelor de ardere. In caz contrar, pentru cuprinderea lor, este necesar un focar mai mare, deci solicitarea specifică scade.

Din cele arătate rezultă că mărirea solicitării termice specifice a procesului impune îmbunătățirea procesului de ardere a păcurii pulverizate. Această condiție se realizează prin alegerea tipului optim de arzător și prin amenajarea potrivită a focarului. Mărirea consumului de combustibil impune intensificarea tirajului care se realizează în același mod ca și în cazul arderii cărbunilor pe grătar.

Dacă prin mărirea solicitării specifice pînă la limita la care valoarea randamentului arderii este suficient de ridicată nu se poate obține producția de abur necesară, se impune mărirea volumului focarului prin construcția unui antefocar. Prin mărirea volumului focarului, la aceeași solicitare specifică, producția de abur crește așa cum arată ecuația (6).

MARIREA SUPRAFEȚEI DE RADIAȚIE A CAZANULUI

Construcția antefocarului permite, așa cum s-a arătat, mărirea solicitării termice totale $B \cdot P_{ci}$ menținînd randamentul arderii la o valoare ridicată. In condițiile unui spațiu de ardere mare în care, datorită zidăriei refractare, se menține o temperatură ridicată, procesul de combustiune decurge în condiții mai bune. Randamentul arderii crește prin reducerea în special a pierderilor prin ardere incompletă din punct de vedere chimic și în oarecare măsură a pierderilor prin ardere incompletă din punct de vedere mecanic (reducerea părții de combustibil nears antrenat pe coș). La utilizarea antefocarelor apare însă o pierdere de căldură datorită transmiterii căldurii prin zidărie în exterior.

Construcția antefocarelor atrage după sine următoarele dezavantaje în funcționarea cazanelor stabile de locomotivă:

— Se reduce considerabil schimbul de căldură prin radiație în cazan (cedarea directă de căldură). La locomotive pe suprafața directă de vaporizare, adică pe suprafața cutiei de foc, se produce circa 45 % din cantitatea totală de abur. Aceasta se datorește schimbului intens de căldură care are loc în cutia de foc prin radiația stratului incandescent de cărbune și prin radiația flăcării. Prin construcția antefocarului arderea decurge în spațiul acestuia, radiația flăcărilor și în special cea a stratului de cărbune fiind preluată în cea mai mare măsură de zidăria refractară. Schimbul de căldură prin radiație în cazan este redus, limitîndu-se în special la radiația gazelor de ardere în cutia de foc. Cazanul lucrează ca un schimbător de căldură prin convecție, deci cu o eficacitate termică redusă. Ca urmare, temperatura gazelor de ardere la ieșirea din fasciculul tubular este relativ ridicată și randamentul cazanului este redus.

— Temperatura ridicată existentă în antefocar, mai ales în cazul arderii păcurii, conduce la uzura rapidă a zidăriei refractare. In fig. 6 se poate vedea starea unui antefocar după trei puneri în funcțiune consecutive ale cazanului.

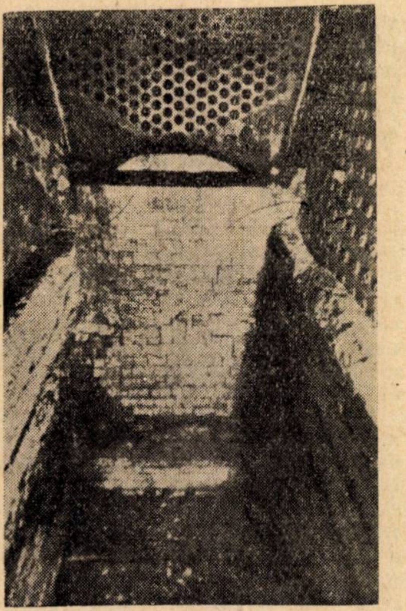
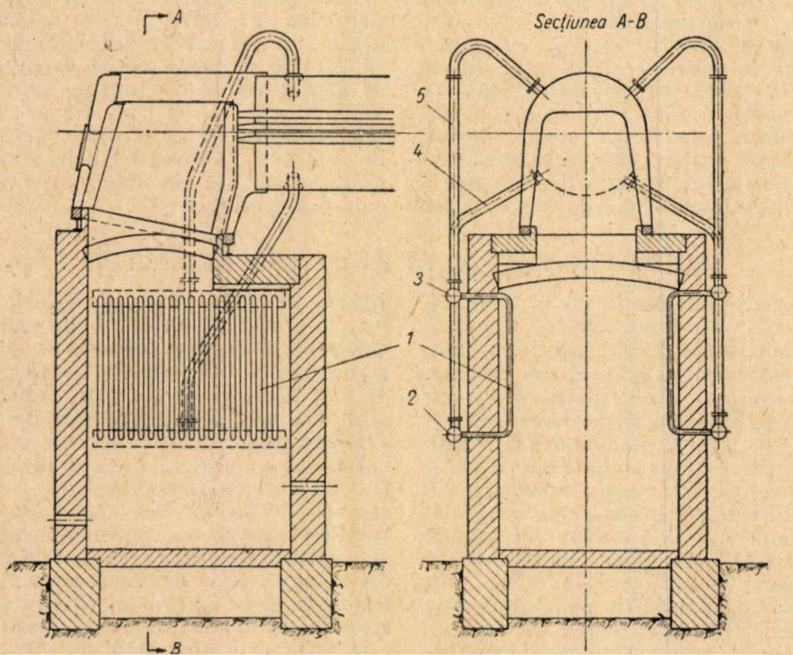


Fig. 6. *Starea unui antefocar neecranat după trei aprinderi consecutive*

— Temperatura ridicată din antefocar limitează, aşa cum s-a arătat, valoarea solicitării specifice a focarului.

Fig. 7. *Antefocar ecranat*

1 — ecranul; *2* — colector de apă rece; *3* — colector de abur; *4* — ţeavă de circulaţie pentru apă; *5* — ţeavă de circulaţie pentru abur



— Prin construcţia antefocarului rapoartele $\frac{H}{R}$ şi $\frac{H}{V}$ scad considerabil. Suprafaţa de vaporizare a cazanului devine insuficientă în raport cu dimensiunile focarului şi posibilitatea de solicitare a acestuia.

Soluţia care se impune pentru eliminarea acestor dezavantaje este amenajarea unei suprafeţe de vaporizare în antefocar sub forma unor ecrane de ţevi situate la partea superioară a acestuia.

Ecranele constituie o suprafaţă de schimb de căldură prin radiaţie cu o mare eficacitate termică. Spre exemplu, în cazul arderii cărbunilor pe grătar, solicitarea termică a ecranelor este de (140...160) 10^3 kcal/m²h, la care corespunde o producţie de abur de 220...250 kg/m²h (pentru $\Delta i = 640$ kcal/kg). In cazul arderii păcurii aceste cifre sînt mai ridicate. Ca urmare, producţia specifică medie de abur a cazanelor cu antefocare ecranate creşte la 40...50 kg/m² h faţă de 20...30 kg/m²h, cît se obţine în cazul cazanelor cu antefocare neecranate (vezi tabela 1).

Prin intensificarea schimbului de căldură în focar, temperatura gazelor de ardere scade, mai ales la partea superioară a acestuia, în regiunea gazelor. Aceasta are ca urmare o conservare mai bună a zidăriei refractare şi posibilitatea sporirii solicitării termice specifice a focarului. Scade de asemenea temperatura gazelor de ardere la ieşirea din fasciculul tubular al cazanului şi corespunzător se măreşte randamentul cazanului.

In fig. 7 se arată schema de construcţie a unui antefocar ecranat.

La stabilirea dimensiunilor şi poziţiei ecranelor trebuie să se ţină seama de următoarele considerente:

— In cazul arderii cărbunilor inferiori cu conţinut ridicat de umiditate şi produse volatile, ecranul trebuie aşezat cît mai sus în focar şi suprafaţa lui trebuie să fie relativ redusă. Aceasta pentru a nu răci prea mult focarul la partea inferioară, în zona de ardere.

In cazul arderii cărbunilor superiori cu putere calorifică ridicată sau a păcurii, ecranul poate fi aşezat mai jos şi suprafaţa sa poate fi mai mare. Se va asigura o temperatură ridicată numai în zona de aprindere a păcurii.

— Dacă se păstrează instalaţia de supraîncălzire, suprafaţa ecranului trebuie să fie mai redusă.

— Dimensionarea ecranelor trebuie făcută astfel încît temperatura gazelor de ardere la placa tubulară a cutiei de foc să nu depăşească 1 000...1 100 °C (în cazul supraîncălzirii aburului) şi 800...1 000 (în cazul producerii de abur saturat). Aceasta pentru a asigura un transfer intens de căldură în focar, pentru a proteja placa tubulară a cutiei de foc de influenţa temperaturilor înalte şi pentru a evita zgurificarea şi depunerea de funingine pe placa tubulară şi în ţevile de fum*.)

CONCLUZII

Cazanele de locomotivă utilizate în instalaţii stabile lucrează în general cu o producţie de abur inferioară posibilităţilor lor determinate de mărimile caracteristice: R, V, H.

Necesitatea măririi producţiei de abur impune căutarea unor soluţii economice care să permită utilizarea completă a capacităţii de lucru a cazanelor.

Prima metodă şi cea mai simplă constă în sporirea solicitării specifice a grătarului, respectiv a volumului focarului, pe baza perfecţionării procesului de ardere cu intensificarea concomitentă a tirajului.

In cazul că dimensiunile reduse ale cutiei de foc împiedică sporirea producţiei de abur cu menţinerea unei valori ridicate a randamentului cazanului, se impune construirea unui antefocar. Producţia de abur poate fi sporită considerabil şi randamentul cazanului îmbunătăţit, dacă antefocarele se ecranează. Pentru construcţii noi această măsură trebuie să devină obligatorie acolo unde se cere o producţie de abur ridicată.

Preîncălzirea apei de alimentare, utilizînd căldura gazelor de ardere, ridică mult valoarea randamentului general al instalaţiei.

Folosind aceste mijloace, cazanele stabile de locomotivă pot produce cantităţi mari de abur de 6 000...8 000 kg/h şi chiar mai mult, lucrînd economic, cu randamente de 75...80 %, apropiate de cele ale cazanelor stabile moderne.

---

* Petru calculul termic al cazanului, vezi primele două lucrări din bibliogafie.

BIBLIOGRAFIE

1. IVANOVA, N.I., V.A. METAXA ş.a.: *Instalaţii de cazane cu căldări tip locomotivă.* Moscova, Transjeldorizdat, 1953.
2. VANCA, I.: *Cazane de locomotivă utilizate în instalaţii fixe.* Bucureşti, Editura Căilor Ferate, 1959.
3. MARTARELLI, G.: *Possibilita e convenienza di utilizzare le caldaie da locomotiva come generatori di vapori fissi.* In Ingegneria Ferroviaria, 1957, nr. 1.
4. ANTELMANN, F.: *Ortfest verwendete Lokomotivkessel mit Braunkohlenfeuerung.* In Glasers Annalen, 1954, nr. 7.
5. POPESCU, C., N. GRIGORESCU: *Arderea păcurii în focarul locomotivei cu abur.* In Revista Căilor Ferate, 1958, nr. 11.
6. ŞCEGOLEV, M.M.: *Combustibili, focare şi instalaţii de cazane.* Traducere din limba rusă. Bucureşti, Editura Tehnică, 1956.

DIN TEHNICA FEROVIARĂ de peste hotare

Criterii pentru compararea sistemelor de tracţiune

PROBLEMA adoptării unui sistem de tracţiune care să îndeplinească cele mai multe condiţii de ordin tehnic, economic şi de exploatare preocupă în mod decsebit administraţiile de căi ferate din majoritatea ţărilor lumii.

Aproape şapte decenii, de la darea în circulaţie a primei căi ferate, singurul sistem de tracţiune a fost cel cu aburi. Apariţia locomotivei electrice mai întîi, apoi a locomotivei cu motor diesel, şi în ultimele două decenii a locomotivei cu turbină de gaze au slăbit considerabil poziţia locomotivei cu aburi.

Tendinţa actuală în tracţiune se manifestă în sensul extinderii noilor sisteme în locul celui cu aburi. In această situaţie, a existenţei celor patru sisteme de tracţiune, credem că nu este lipsit de interes o comparaţie a lor, făcută nu din punct de vedere al unui singur criteriu, de exemplu economicitatea, ci pornind de la condiţiile pe care trebuie să le îndeplinească orice sistem de tracţiune prezent sau viitor şi căutînd a vedea în ce măsură aceste condiţii sînt îndeplinite de sistemele existente.

In consideraţiile ce urmează vom folosi mai ales un referat prezentat de delegatul căilor ferate din R.D. Germană la un Congres ştiinţific al transporturilor.

1. Siguranţa exploatării şi întreţinerii

De cînd este folosită, tracţiunea cu aburi a demonstrat perfecta sa siguranţă în exploatare şi în funcţionare. Acelaşi lucru se poate spune şi despre tracţiunea electrică, care, aplicată de peste 60 de ani, s-a dezvoltat într-un ritm extraordinar de rapid, atît din punct de vedere al construcţiei, cît şi al exploatării. Motorul diesel a apărut sub formă de locotractor de manevră şi automotor, în jurul anului 1930. Acest mijloc de tracţiune cu totul nou a cunoscut şi el o rapidă dezvoltare. Insăşi această dezvoltare este un indiciu al siguranţei lui în exploatare dovedită pe calea ferată şi pe căi rutiere, la fel ca şi pe mare şi în aer. De la introducerea ei, tracţiunea prin motor diesel a vehiculelor feroviare a demonstrat deci că nu este cu nimic inferioară celorlalte două sisteme de tracţiune.

2. Concepţie simplă şi adecvată

In ceea ce priveşte această condiţie, trebuie să arătăm că pentru a putea satisface ciclul său, locomotiva cu aburi are nevoie de un cazan şi de un mecanism cu distribuţia sa, care nu sînt deloc elemente constructive simple. Cazanul cu aburi de vechiul tip Stephenson trebuie să fie considerat cel puţin ca depăşit de stadiul actual al tehnicii. Incercările de a înlocui acest cazan printr-unul tubular modern au dat greş, Mecanismul motor al locomotivei cu aburi, cu acţionare prin biele clasice, reprezintă incontestabil un tip de construcţie simplă, dar care nu mai poate fi considerată azi ca potrivită. Caracterul antieconomic al ungerii bielelor şi dificultăţile întîmpinate în respectarea cotelor privind distanţa dintre osii sînt imposibil de înlăturat. A fost un lucru surprinzător în dezvoltarea locomotivei electrice că nu s-a ajuns la comanda individuală a osiilor, decît după ce s-a aplicat mai întîi comanda prin biele.

O concepţie nouă şi modernă a fost însuşită odată cu utilizarea motorului diesel pe vehiculele feroviare, adoptînd dispozitivul de transmisie care a dat rezultate bune pe vehiculele rutiere, pentru legarea motorului diesel cu osiile motoare. Ca şi pe vehiculele rutiere, s-a ajuns la soluţia creării transmisiilor hidraulice, organe cu funcţionare sigură, lucrînd cu pierderi mici şi capabile să transmită puteri mari. Adoptarea unui asemenea dispozitiv de transmisie a avut repercusiuni economice importante, dat fiind pierderile reduse cu care se efectuează rularea roţii de oţel pe şina de oţel, în comparaţie cu rularea pe drum a pneumaticelor, adeseori cu presiune variabilă. Totuşi, nu se poate spune că există o superioritate evidentă în simplicitatea concepţiei constructive într-unul sau altul din cele trei sisteme de tracţiune considerate.

3. Simplicitate de conducere şi control

Conducerea locomotivei cu aburi şi controlul ei nu sînt de loc simple. Sarcinile mecanicului şi fochistului sînt atît de numeroase încît munca lor a trebuit să fie divizată. Efortul fizic şi intelectual al celor doi este considerabil. De arta fochistului depinde randamentul satisfăcător al cazanului ca şi înlăturarea riscurilor cu privire la arderea focarului sau a loviturilor de berbec în cazul scăderii supraîncălzirii. Omul şi responsabilitatea sa sînt evident pe primul plan.

Pe locomotiva electrică, energia este disponibilă în catenară (linia de contact). Nu se cere nici un efort fizic conducătorului. Observarea aparatelor indicatoare e simplă și nu împiedică observarea căii. Aceeași situație e și pe locomotiva diesel, unde s-a prevăzut o servocomandă modernă, care nu pretinde decît un mic efort personalului de conducere.

4. Utilizarea multiplă

In tracțiunea cu aburi a apărut foarte curînd necesitatea diferențierei felurilor tipuri de prestații ale tracțiunii: trenuri exprese, trenuri personale, trenuri de marfă etc.—și de a le deservi prin locomotive cu caracteristici diferite. Aceste tipuri de prestații ale tracțiunii cu aburi au condiționat întreaga ei evoluție în ceea ce privește concepția constructivă. Din cauza unor tipuri constructive diferite, utilizarea locomotivelor la alte servicii dădea loc la mari dificultăți.

Dezvoltarea tracțiunii electrice a dus la construcții care au permis reducerea numărului de tipuri. Ideea de a trece de la locomotiva specializată la locomotiva pentru mai multe scopuri, cu posibilități de utilizare mai variate, a găsit un puternic sprijin în avantajele transmisiei electrice și s-a crezut un timp că s-a ajuns la soluția ideală. Dar diferența de comportare a electromotoarelor la viteze de rotație ridicate sau reduse a decepționat serios în ceea ce privește construcția unei locomotive universale. Condițiile sînt aceleași și în ceea ce privește locomotiva diesel. Totuși, posibilitățile de utilizare a locomotivelor electrice și diesel sînt evident mai largi decît ale locomotivelor cu aburi.

5. Rază mare de acțiune

Consumul specific de energie și aprovizionare cu combustibil determină parcursul kilometric maxim, adică raza de acțiune a locomotivelor cu aburi și diesel. Deoarece consumul de apă este de aproximativ șapte ori mai mare decît acela de combustibil și deoarece capacitatea rezervorului de apă al tenderului este limitată — trebuie să ne bazăm pe mai multe alimentări cu apă intermediare, pentru o alimentare cu combustibil. In ceea ce privește locomotiva electrică, raza ei de acțiune este determinată de lungimea liniei prevăzută cu catenară. In această porțiune, energia la dispoziție și raza de acțiune sînt nelimitate. Raza de acțiune a unui vehicul motor poate fi mult limitată de aglomerările și perturbațiile circulației. In astfel de cazuri, tracțiunea prin locomotive cu aburi este dezavantajoasă în comparație cu tracțiunea electrică sau diesel, dat fiind că consumul de combustibil și apă continuă să se producă în aceeași măsură, micșorînd încă și mai mult raza ei de acțiune.

6. Viteză ridicată

Traficul feroviar modern pretinde în general viteze ridicate, pentru realizarea unui transport rapid și o densitate mare de circulație.

Locomotiva cu aburi B R 05 cu carenaj aerodinamic, special studiată pentru traficul rapid și care a bătut recordul mondial al locomotivelor cu aburi, cu 195,6 km/h, la încercările efectuate a demonstrat că acționarea clasică prin biele este încă aplicabilă, însă cu roți motoare de 2 300 mm ∅. Se pare că viteza limită pentru acționarea prin biele a fost aproape atinsă, dat fiind că nu este posibil, din punct de vedere constructiv, de a spori încă diametrul roților motoare, din cauza demarajului, și că altfel vitezele de rotație și vitezele pistonului vor deveni excesive.

Tracțiunea electrică pe calea ferată a demonstrat capacitatea acestui sistem pentru marile viteze. La încercările efectuate s-a atins 210 km/h și apoi 243 km/h., iar în 1956, în cadrul experimentărilor efectuate de S.N.C.F. cu două locomotive electrice în raport modificat al angrenajelor, s-a atins recordul de 331 km/h. Aceasta a permis să se tragă concluzia că tracțiunea electrică corespunde perfect pentru vitezele cele mai ridicate.

Tracțiunea diesel, cu transmisie electrică prin intermediul unui generator și al electromotoarelor, s-a dovedit de asemenea potrivită pentru vitezele cele mai ridicate. Transmisia hidraulică poate de asemenea să fie considerată ca potrivită din punct de vedere al marilor viteze.

Tot atît de importantă ca atingerea unor mari viteze este însă și condiția ca mijlocul de tracțiune să funcționeze singur și economic chiar la viteze reduse (circulația pe rampe și la manevre). In timp ce locomotiva cu aburi, cu suplețea sa, este în măsură, chiar la viteze foarte mici, de a furniza în mod sigur și constant forțe de tracțiune considerabile, nu același lucru se poate spune despre celelalte două mijloace de tracțiune. Locomotiva electrică este din acest punct de vedere mai limitată, utilizarea ei nefiind economică decît la viteze de peste 25-30 % din v_{max}, din cauza greutăților de evacuare a căldurii produse. In tracțiunea diesel cu transmisie hidraulică este posibilă menținerea puterii de regim a motorului diesel pînă la 15 % din v_{max}, ceea ce constituie evident un avantaj decisiv pentru posibilitățile de utilizare multiplă a locomotivei diesel (serviciu și manevră).

7. Accelerație mare la pornire

Creșterea densității circulației trenurilor cere la pornire accelerații cît mai mari. Un exemplu tipic este acel al evoluției constatate la metroul din Berlin. In tracțiunea cu aburi, cu locomotiva T-12 cu cilindri larg dimensionați, s-au atins accelerații între 0,1 și 0,3 m/s^2, rămînînd sensibil la limita de aderență. Astăzi, datorită repartiției puterii între osiile vagoanelor motoare se obțin la metrou accelerații între 0,7 și 1 m/s^2, adică aproape limita ce poate fi suportată de om fără perturbări fizice.

Dat fiind importanța gradului de variație a forțelor la obadă care este $\gamma = \frac{zi_{max}}{zi_{med}} = 1{,}09$ pentru locomotivele cu trei cilindri independenți, mai mult de 1,22 pentru locomotivele cu simplă expansiune şi pînă la 1,5 pentru mecanismul cu trei cilindri compound, cu comanda prin biele a locomotivei cu aburi, nu putem utiliza aderenţa datorită fiecării dintre roată şi şină în aceeaşi măsură ca la locomotivele electrice şi diesel. Putem socoti că în medie la locomotiva cu aburi avem 80 % din aderenţa locomotivei electrice sau a locomotivei diesel. De asemenea, antrenarea prin biele a locomotivei cu aburi este dezavantajoasă din punct de vedere al utilizării aderenţei, ca urmare a variaţiilor periodice a sarcinilor pe osii, sub acţiunea maselor rotative producînd dezechilibru.

Contrar locomotivei electrice, care are un mecanism de antrenare cu cuplu aproape uniform, locomotiva cu aburi şi locomotiva diesel sînt maşini de puteri sensibil egale, calculate începînd de la viteza permisă de aderenţă. Pentru locomotiva cu aburi, vîrful curbei puterii este atins la viteza optimă, din cauză că ea este aceea care dă consumul de aburi specific cel ,mai favorabil. Sub viteza optimă, pînă la viteza de aderenţă, puterea locomotivei cu aburi descreşte datorită pierderilor prin expansiune insuficientă, care cresc cu gradul de admisie, De asemenea puterea scade în general într-o măsură mult mai accentuată mai sus de viteza optimă, datorită creşterii pierderilor prin laminare. Aspectul curbei caracteristice a locomotivei diesel face din aceasta maşina universală ideală, care garantează utilizarea deplinei sale puteri tot aşa de bine în serviciu de manevră cu viteze mici, ca şi în traficul local de călători cu demarările sale frecvente şi nu prezintă o cădere de putere însemnată, la viteze mari.

In ceea ce priveşte locomotiva electrică, a cărei evoluţie pînă la stadiul actual a fost extraordinară de rapidă, recunoaştem imediat importanţa parametrului ,,încălzire'' şi avem dinainte de luat în seamă în caracteristicile puterii trei grade: puterea de regim, puterea uniorară şi puterea de supraîncărcare de scurtă durată.

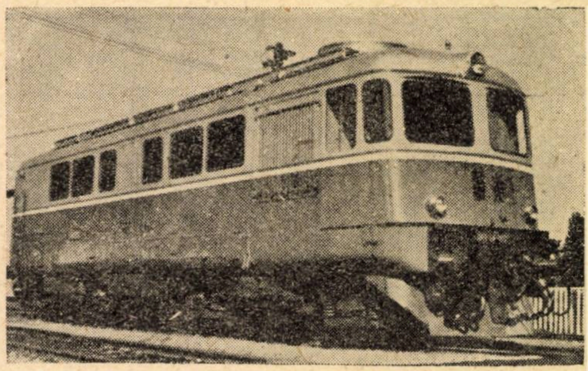
8. Puterea specifică de remorcare ridicată

Condiţia creşterii vitezei şi a sporirii acceleraţiei nu este realizabilă decît printr-o mărire a puterii motrice specifice în CP/t de greutate totală. Cum se prezintă situaţia din acest punct de vedere pentru cele trei sisteme de tracţiune?

Studierea situaţiei de la căile ferate din R.D.G. a demonstrat că puterea specifică în tracţiunea cu aburi variază după felul prestaţiilor de la 1,3 la 4,5 CP/t, în tracţiunea cu locomotive electrice de la 2,6 la 7,0 CP/t şi pentru automotoare de la 7,5 la 11 CP/t. Această comparaţie arată exact avansul pe care îl are, cu puterea sa specifică aproape dublă, tracţiunea electrică asupra tracţiunii cu aburi. De asemenea, tracţiunea diesel s-a impus pentru automotoare.

9. Putere specifică instalată ridicată

Puterea specifică instalată se consideră în CP/m² ori CP/m³ sau m²/CP ori m³/CP. In această privinţă locomotiva cu aburi este foarte serios dezavantajată prin ciclul termodinamic pe care-l utilizează şi care necesită un cazan.



Locomotiva Sulzer

Pentru a putea rezerva un spaţiu de apă şi un spaţiu de aburi suficient şi în deosebi pentru a asigura un volum suficient focarului, ţevilor mari şi mici şi camerei de fum, este nevoie de un cazan foarte voluminos, iar necesitatea de a transporta rezerve suficiente de cărbuni şi apă impune construcţia unui tender care măreşte lungimea locomotivei, aceasta ajungînd la aproape 24 de metri.

Locomotiva electrică preia energia necesară de la firul de contact şi nu are nevoie, pentru a o transmite la electromotoarele de tracţiune, de nici un element constructiv voluminos, ca locomotiva cu aburi.

In ceea ce priveşte puterea instalată, locomotiva diesel ocupă un loc intermediar între celelalte două, locomotiva diesel-electrică apropiindu-se mult de locomotiva cu aburi datorită puterii triple instalate (în motorul diesel, generator şi electromotoarele de tracţiune), în timp ce locomotiva diesel-hidraulică cere evident un spaţiu mai mic şi prin urmare se apropie mult de locomotiva electrică. In tabela ce urmează se arată pentru o serie de locomotive cu aburi, diesel şi electrice puterea specifică în CP/metru de lungime a maşinii.

10. Greutatea pe CP

Un indice modern pentru aprecierea eficacităţii construcţiei este greutatea necesară pe unitatea de putere, zisă greutate specifică şi măsurată în kg/CP.

Din 1952 Kother a studiat greutăţile specifice ale locomotivelor europene şi le-a reprezentat după destinaţie şi gama de puteri şi sub rezerva unei împrăştieri de 10—15 %, aşa cum arată figura ce urmează.

Această figură arată scăderea greutăţii specifice cu creşterea puterii, precum şi valoarea sa absolută pentru diferite tipuri de locomotive.

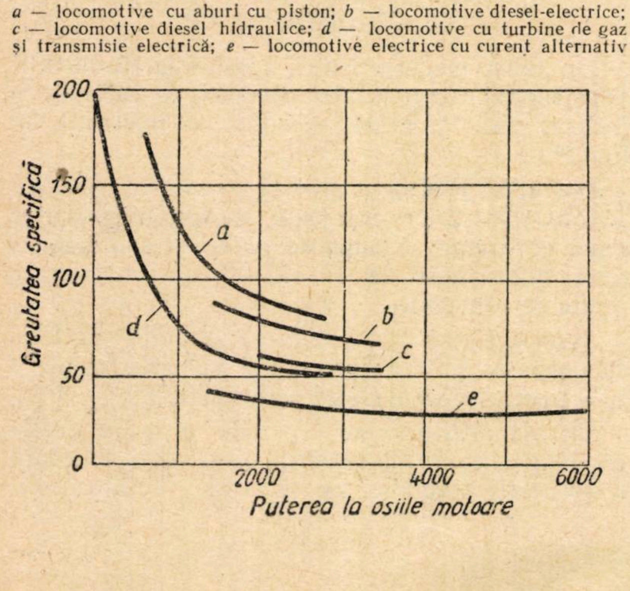
Un alt studiu, care cuprinde şi locomotivele americane, confirmă tendinţa şi valoarea absolută a greutăţii specifice. Se remarcă greutatea con-

	Puterea instalată în CP/m de lungime				
	Locomotiva cu aburi				
Seria	01	42	61	62	95
CP/m	94	78	77	98	107
	Locomotiva diesel				
Seria	V 2 045	DE 060	140	188	200
CP/m	67	107	97	84	124
	Locomotiva electrică				
Seria	E 19	E 44	E 52	E 79	E 95
CP/m	299	188	132	124	157

structivă extraordinară pe care o pretinde locomotiva cu aburi și anume în medie circa 80 kg/CP. Prima locomotivă a lui Stephenson, ,,Racheta'', avea o greutate specifică de 750 kg/CP. Dacă se compară creșterea puterii, care este de 20 de ori mai ridicată, cu această scădere a greutății la o zecime, evoluția este evidentă. Greutatea specifică cea mai mică este aceea a locomotivei electrice, mai exact a locomotivei electrice de 16 2/3 Hz, la care ea coboară pînă la 18 kg/CP. Prima locomotivă electrică cîntărea încă 350 kg/CP. Aici, prin urmare, reducerea greutății a fost încă și mai ridicată. Intre locomotiva cu aburi și cea electrică se înscriu cele două variante ale tracțiunii diesel.

11. **Diviziunea și repartiția simplă a forței de tracțiune**

In comanda clasică prin biele a locomotivei cu aburi, forța de tracțiune a cilindrilor din fiecare parte a locomotivei este în întregime transmisă prin intermediul capului de cruce și al bielei motoare, la butonul osiei motoare și de aici osiilor cuplate, prin intermediul bielei cuplare. Acest mod de transmisie al forței de tracțiune conduce inevitabil la o oboseală considerabilă a butonului osiei motoare și al tijei pistonului și va rămîne totdeauna o sursă de neplăceri, atît timp cît pentru ungerea cuzineților bielelor nu se va găsi o soluție mai bună. Ideea de a înlocui transmisia cu biele prin mici motoare de aburi atacînd individual osiile nu a reușit a se impune, în ciuda avantajelor bine cunoscute. In tot cazul, avantajul unei mai bune diviziuni și al unei bune repartiții a forței de tracțiune pe mașinile electrice și diesel rămîne de necontestat.


Greutatea pe CP a locomotivelor europene

a — locomotive cu aburi cu piston; *b* — locomotive diesel-electrice; *c* — locomotive diesel hidraulice; *d* — locomotive cu turbine de gaz și transmisie electrică; *e* — locomotive electrice cu curent alternativ

Pe locomotiva diesel care, ca și locomotiva cu aburi, transportă în oarecare măsură cu ea centrala sa de energie, diviziunea puterii poate fi realizată la nivelul centralei, adică la motorul diesel, dacă, în loc de a folosi un singur motor mare, instalăm cîteva mai mici, însă cu prețul unei oarecare reduceri a randamentului. Diviziunea puterii se poate continua la acționarea osiilor după tipul transmisiei (diesel-electrică sau diesel-hidraulică).

12. **Uniformitatea forței de tracțiune**

Mașina motrice trebuie să dea o forță de tracțiune de un mare grad de uniformitate și care să nu fie întrerupt, chiar și în transmisii. In mașinile cu piston variația presiunii în cursa de admisie, de expansiune și de compresie a diagramei PV determină, în funcție de deplasarea pistonului, forțele instantanee ale pistonului și prin intermediul bielei motoare finale forțele de presiune tangențiale pe butonul manivelei. Variațiile acestor forțe sînt cu atît mai mari, cu cît există mai puțini cilindri și deci numărul curselor active pe o rotație a manivelei este mai puțin ridicat. Cum pe locomotiva cu aburi sînt în general doi sau patru cilindri în acțiune pe o rotație, iregularitatea forței de tracțiune, care în plin se exercită direct prin intermediul bielelor pe periferia roții la contactul cu șina, este considerabilă, astfel încît chiar și un profan o poate observa clar la pornirea trenului. Variațiile forței de tracțiune, care se manifestă în special la viteze foarte mici și la forțe de tracțiune ridicate, vatămă foarte mult locomotiva în perioada de pornire, așa cum s-a văzut. La viteze mai ridicate, variațiile forței de tracțiune sînt mai puțin evidente.

La tracțiunea cu motor diesel, subdiviziunea momentului de rotație prin dispoziția mai multor grupe de cilindri în linie sau în V (șase pînă la șaisprezece cilindri) dă posibilitatea de a compensa mai mult forțele de tracțiune tangențiale pe arborele dieselului și de a amortiza aproape în întregime variațiile ce subsistă prin transmisia la roțile motoare cu ajutorul acuplajului interpus. Chiar în cazul intercalării unei transmisii hidraulice, tracțiunea prin motor diesel dă o forță de tracțiune aproape uniformă.

Din punct de vedere al uniformității cuplului, acționarea electrică a locomotivelor electrice și transmisia electrică a mașinilor cu motor diesel, cu subdiviziunea lor încă dezvoltată, reprezintă cea mai bună formă de tracțiune.

13. Parcursuri specifice ridicate

Maşinilor motoare ale unui sistem de tracţiune li se cer parcursuri specifice pe zi şi an, cît mai ridicate posibile. Parcursurile zilnice ale unei locomotive sînt determinate de viteza medie şi durata serviciilor în capul trenului. Viteza medie de mers variază după diferitele feluri de trenuri. Pentru un acelaşi fel de tren şi dacă ea nu este limitată printr-un maxim admisibil în funcţie de starea căii, ea poate fi sporită printr-o mai mare capacitate de accelerare la demaraj a antrenării prin motor diesel şi prin furnizarea unei puteri mai mari la marile viteze ale locomotivei diesel şi electrice. Dar durata serviciilor în capul trenului variază considerabil la cele trei sisteme de tracţiune. In timp ce locomotiva electrică poate, după un parcurs terminat, să fie chemată a efectua un al doilea, locomotiva diesel trebuie eventual să fie realimentată cu combustibil, iar locomotiva cu aburi se va găsi poate în situaţia de a trebui să i se cureţe focul şi de a i se completa alimentaţia.

Timpii necesari acestui scop pot varia foarte mult, după capacitatea instalaţiilor şi numărul locomotivelor de echipament în acelaşi timp; în caz de aglomeraţie el poate fi considerabil. Locomotiva cu aburi este dezavantajată în raport cu celelalte două tipuri de locomotive, din cauza necesităţii de a i se spăla cazanul la intervale mai mult sau mai puţin frecvente, după calitatea apei de alimentare utilizată, însă în cursul cărora, este drept, se efectuează reparaţiile şi reviziile periodice, frecvent necesare, pistoanelor şi sertarelor. Rezultă că prestaţiile locomotivelor variază considerabil de la unul la altul din cele trei sisteme de tracţiune. Căile ferate federale germane, de exemplu, au stabilit parcursurile medii zilnice următoare:

locomotive cu aburi	194 km
idem, pentru trenuri exprese . . .	372 km
locomotive electrice.	294 km
idem, pentru trenuri exprese . . .	434 km
locomotive diesel	361 km
idem, parcurs maxim	667 km

Acest parcurs maxim de 667 km este realizat de un automotor diesel electric de 410 CP. Intrucît se poate admite că cifrele ar fi de acelaşi ordin în cazul utilizării unei locomotive diesel, avem astfel un bun criteriu de comparaţie pentru cele trei sisteme de tracţiune din punct de vedere al parcursurilor specifice. Deoarece durata utilizării locomotivei cu aburi însumează mai puţine zile de serviciu pe an decît în cazul celorlalte două sisteme de tracţiune (datorită spălării cazanului, reviziilor şi reparaţiilor mai importante), totalul parcursurilor anuale este încă şi mai defavorabil locomotivei cu aburi.

Locomotivele diesel pot parcurge pînă la 8 000 km, înainte de a reintra în depoul de domiciliu.

14. Disponibilitate continuă

Vehiculele feroviare, la fel ca şi vehiculele rutiere şi maşinile altor mijloace de transport, trebuie să fie încontinuu disponibile, pentru a putea interveni în cazul defecţiunii unui vehicul în circulaţie. Dacă întreţinerea acestei rezerve de material constituie o sarcină financiară pentru serviciul de exploatare, aceasta se găseşte încă sporită pe timpul cînd, pentru a asigura această rezervă permanentă, cheltuielile de personal sînt indispensabile, cum este cazul tracţiunii cu aburi. In această privinţă, locomotiva electrică este imediat gata pentru serviciu, de asemenea şi locomotiva diesel, dacă putem efectua practic, în timp scurt, alimentarea cu apă de răcire a motorului diesel cu ajutorul apei calde pe timp foarte rece, în cazul cînd locomotiva a fost remizată în aer liber.

Pe locomotiva cu aburi trebuie întreţinut pe timpul întregii perioade de rezervă un foc de-a lungul plăcii tubulare, care conduce la cheltuieli de personal şi combustibil, consumă o parte din rezervele de combustibil şi apă ale locomotivei şi trebuie să fie aprins şi activat înainte de punerea în serviciu a locomotivei.

15. Mersul în ambele sensuri

Condiţia de a putea fi utilizat la fel de comod în cele două sensuri de mers, pe care azi exploatarea trebuie s-o pretindă unui vehicul feroviar modern, nu poate fi considerată ca exagerată. Pentru un vehicul care nu permite, normal, mersul decît într-un sens, ca de exemplu locomotiva cu aburi cu tender separat, este deci indispensabil de a prevedea numeroase puncte de întoarcere, practic în fiecare depou. Un serviciu de exploatare care ţine seamă de factorul economic va trebui deci să pretindă la construcţia vehiculelor ca acestea să fie utilizabile în ambele sensuri de mers. Tramvaiul, din acest punct de vedere, a arătat calea, cu vagoanele sale motoare cu două posturi de conducere dispuse la fiecare extremitate. Locomotiva electrică a urmat aceeaşi cale, iar locomotiva diesel nu s-a orientat altfel de la începutul evoluţiei sale. In afară de aceasta locomotiva diesel se pretează la mersul în unităţi multiple, ceea ce permite de a grupa într-o comandă mică mai multe unităţi, fără cheltuieli sporite de personal de conducere.

16. Cuplarea sau concentrarea simplă şi sigură a sursei de energie a maşinii motrice şi a mecanismului motor

Pentru realizarea, la locomotiva cu aburi, a împerecherii dintre sursa de energie, motor şi maşina de antrenare, este necesar ca transformarea energiei globale să treacă prin lopata fochistului. După puterea calorifică a combustibilului de consumat, acest lucru de focărit variază între limite foarte largi.

Din acest punct de vedere, locomotiva electrică, cu captarea sa simplă a energiei dată prin firul de contact, fără nici un efort fizic uman, reprezintă natural soluția optimă de legătură între sursa de energie și mașina de lucru.

Dar locomotiva diesel, care este grevată, ca și locomotiva cu aburi, de transformarea, chiar pe vehiculul însuși, a energiei conținute în materia primă, poate de asemenea să se bucure de avantajul că procesul transformării energiei este mult mai puțin complicat și mai economic din punct de vedere energetic.

17. Stabilitatea mersului vehiculului și ușoara solicitare a căii

Cu creșterea vitezei a devenit indispensabil pentru siguranța circulației, la fel ca și pentru stabilitatea mersului vehiculelor motoare, de a căuta dispoziția optimă pentru mecanisme și osii. Eforturile desfășurate și numeroasele soluții prezentate în construcția locomotivelor cu aburi — și în primii ani de asemenea în aceea a locomotivelor electrice — au ajuns prin combinația deplasării osiilor, prin amortizarea forțelor laterale exercitate de cale și prin realizarea unor forțe suficiente de readucere, la o mulțime de soluții constructive, care arată ce dispoziții complicate ale osiilor sînt necesare în cazul acționării prin biele, pentru a se asigura vehiculelor motoare calități bune de rulare. Incercările efectuate de S.N.C.F. cu două locomotive de probă rapide BB 9 004 și CC 7 107 au arătat în mod convingător superioritatea boghiurilor motoare la vehiculele rapide, chiar și din punct de vedere al posibilităților nelimitate de utilizare a puterii. Putem admite același lucru și pentru locomotivele diesel.

Tehnicienii întreținerii căii, ca și acei însărcinați cu construcția vehiculelor, constată cu aceeași satisfacție că locomotivele electrice produc o mai mică solicitare a căii, datorită lipsei fluctuațiilor periodice de încărcare pe osie sub acțiunea bielelor și maselor de echilibrare. Din acest punct de vedere va trebui să admitem pentru locomotiva diesel o solicitare încă mai uniformă a căii, datorită valorii mai mici a maselor nesuspendate. Practica a arătat totuși că buza bandajelor locomotivelor diesel produce o uzură importantă, mult mai pronunțată decît cea produsă de locomotivele cu aburi.

18. Simplitate de deservire, întreținere și revizie și curățenie în exploatare

Orice tehnician provenit din serviciul de tracțiune cu aburi, care a putut căpăta experiență în domeniul tracțiunii cu mașini electrice sau diesel, nu va pretinde că condițiile de deservire, întreținere și revizie ale locomotivei cu aburi, sînt simple. Ciclul său complicat deja menționat ajunge a o face foarte dificilă. Aceasta impune să se utilizeze în deservire, întreținere și revizie un personal foarte diferențiat și pretinde operații împărțite (reparații, întreținere în depou și revizii în marile ateliere).

Un loc în seria de exigențe tehnice și de exploatare îl are și curățenia. In această privință nu sînt numai dorințele călătorilor care trebuie luate în seamă, dar și necesitățile personalului de conducere și însoțire a trenurilor. Nu este deloc îndoielnic că unii ca și alții doresc o îmbunătățire a stării de lucruri, suprimarea proiecției de diferite materii datorită procesului de transformare a energiei. Din acest punct de vedere, avantajele tracțiunii diesel și electrice sînt evidente.

In numărul viitor al revistei vom analiza diversele sisteme de tracțiune din punct de vedere economic.

Motor rotativ cu combustie internă

RECENT a fost construit un nou tip de motor cu combustie internă, mult mai simplu, mai ușor și cu un randament mai bun decît motoarele cu piston.

Acest motor este de tip rotativ și are numai două părți mobile: rotorul și arborele cotit. Rotorul este montat excentric pe arborele cotit și se învîrtește într-o cameră de ardere care are patru celule sau lobi.

Amestecul de benzină și aer, furnizat acestor celule de către un carburator, pătrunde în camera de ardere, unde este luat și comprimat de rotor prin învîrtirea lui, apoi este aprins de către o bujie, iar gazele arse sînt evacuate prin lobul opus celui prin care s-a făcut admisia.

În cursul acestei rotații a arborelui cotit au loc trei astfel de explozii, ceea ce face ca aproape continuu să existe o explozie, făcînd parte dintr-un ciclu complet de admisie, compresie, ardere, expansiune și evacuare.

Modelul de 100 C.P. al acestui motor a fost îndelung încercat și a dat rezultate foarte bune. El este confecționat din fontă cenușie și cîntărește 45 kg, însă greutatea lui mai poate fi redusă prin construirea din aluminiu.

Comparativ cu motoarele obișnuite, greutatea este considerabil mai mică. De asemenea, este mic și consumul de combustibil, putînd fi comparat cu consumul motoarelor diesel.

Sînt în curs de construcție astfel de motoare de 100 pînă la 700 C.P. care pot fi utilizate la automobile, avioane, ambarcațiuni și instalații industriale.

(după „*Oil and Gas Journal*", nr. 49/1959)

Perspectivele automatizării proceselor de producţie din staţiile de mărfuri

PLENARA C.C. al P.C.U.S. din luna iunie anul trecut a subliniat că aplicarea unui program larg de mecanizare şi automatizare a proceselor de producţie este una din condiţiile hotărîtoare pentru îndeplinirea înainte de termen a sarcinilor planului septenal.

Este deci necesar ca şi căile ferate să aplice un program larg de automatizare în cadrul acestui septenal. In prezent au fost elaborate şi se aplică planurile de automatizare a conducerii circulaţiei trenurilor cu ajutorul centralizării de dispecer, a proceselor de producţie la cocoaşa de triere cu ajutorul instalaţiilor radar şi maşinilor de calculat, a conducerii locomotivelor cu mecanicul automat şi a început folosirea instalaţiilor chibernetice pentru întocmirea graficului de circulaţie a trenurilor şi a planului de formare a trenurilor.

In domeniul lucrărilor de încărcare-descărcare şi de manipulare comercială problema automatizării acestor operaţii nu poate fi rezolvată decît în mod complex, pe baza planului unic de perspectivă.

Următoarele directive de bază orientează automatizarea proceselor de producţie în staţiile de mărfuri: automatizarea operaţiilor de încărcare-descărcare şi depozitare; automatizarea operaţiilor de calcul şi evidenţă la casele de mărfuri (stabilirea taxelor de transport, a duratei de transport a mărfurilor, completarea documentelor de transport, întocmirea evidenţei transporturilor, etc.) şi în sfîrşit, automatizarea cîntăririi mărfurilor.

Este recomandabil ca automatizarea lucrărilor de încărcare- descărcare să se facă în etape. In prima etapă se introduce conducerea semiautomată a maşinilor şi dispozitivelor cu ajutorul unui pupitru special, pe care se montează cheile şi butonii sau se montează nişte aparate mici de comandă, la care manipularea manetelor sau apăsarea butonilor se face relativ uşor şi simplu.

Se poate face comanda semiautomată, atît din cabina maşinei de încărcat-descărcat, cît şi de la distanţă.

In caz de trecere, de exemplu, la comanda semiautomată a podului rulant cu graifere sau cu dispozitive de agăţare automată, se măreşte întrucîtva volumul echipamentului şi costul instalaţiei. In concordanţă cu condiţiile de muncă, pupitrul de comandă poate fi scos din cabina macaralei şi conexat la tabloul cu relee printr-un cablu flexibil multifilar. In cazul cînd postul de comandă se găseşte la o distanţă destul de mare de maşină sau de instalaţia de încărcare-descărcare, ceea ce se poate întîmpla în caz de folosire a instalaţiilor cu mai multe benzi de transport sau cînd mai multe macarale şi încărcătoare sînt conduse de la un singur post, este bine să se folosească instalaţiile de telecomandă cu linii de comunicaţie cu fire sau cu canale radio.

In prezent, pentru telecomanda maşinilor şi dispozitivelor de încărcare-descărcare se folosesc instalaţii cu distribuitoare pas cu pas precum şi cu distribuitoare cu relee, folosind elemente magnetice fără contact. Au fost folosite relativ în largă măsură sistemele în care drept semnale se folosesc curenţi de înaltă frecvenţă.

La căile ferate de peste hotare au început să se folosească instalaţii de radiotehnică pentru comanda maşinilor de încărcat-descărcat. Totuşi, una din problemele încă nerezolvate în domeniul elaborării instalaţiilor raţionale de radiocomandă este protecţia contra paraziţilor. Telecomanda mai multor maşini de încărcat-descărcat dintr-un singur post va putea da un efect considerabil. Practica arată că conducerea la distanţă a benzii transportoare permite eliberarea a cîte unui om la fiecare element al instalaţiei.

Respectînd mai multe condiţii tehnice de exploatare, se pot folosi instalaţiile de telecomandă şi pentru podurile rulante din magaziile de mărfuri Din aceste condiţii face parte şi necesitatea efectuării telecontrolului asupra funcţionării maşinilor, cu ajutorul aparatelor de televiziune, schemelor de memorizare şi semnalelor luminoase.

In mai multe cazuri, cînd de exemplu, macaralele cu graifere deservesc autotransportul, este bine să se folosească buncăre cu capacitate de încărcare redusă, care vor fi încărcate în prealabil cu marfă. Incărcarea autovehiculelor se va face din buncăre. Folosirea acestor buncăre va permite evitarea influenţei pe care o are asupra activităţii macaralelor sosirea neregulată a autovehiculelor şi în felul acesta se va putea efectua telecomanda a două macarale dintr-un singur post.

Următoarea etapă mai înaltă de automatizare a lucrărilor de încărcare-descărcare este folosirea comenzii cu programe de lucru. Problema automatizării pe baza comenzii cu program de lucru poate fi rezolvată din punct de vedere tehnic pe două căi: prin construirea unor maşini automate speciale destinate pentru prelucrarea anumitor mărfuri—şi prin modernizarea tipurilor existente de maşini pentru încărcare-descărcare, înzestrîndu-le cu aparate de comandă automată. Această a doua cale pentru rezolvarea problemei automatizării lucrărilor de încărcare-descărcare în anii următori este cea mai reală.

Condiţia necesară pentru automatizarea operaţiilor de prelucrare a mărfurilor este asigurarea prinderii lor automate. Dintre dispozitivele de prindere folosite astăzi, cele mai reușite în acest sens sînt graiferele și electromagneții de ridicat. Foarte actuală este problema construirii unui dispozitiv de prindere automată pentru prelucrarea containerelor. Această problemă este rezolvată foarte just de către Institutul unional de cercetări științifice în domeniul căilor ferate (Ț.N.I.I.), care a propus un dispozitiv în formă de cleşte pentru prinderea containerului de discul așezat la mijlocul acoperișului containerului.

In prezent, au fost elaborate și se confecționează prototipurile diferitelor sisteme pentru comandă cu program de lucru a podurilor rulante și macaralelor portale cu graifere, precum și a benzilor transportoare. Totodată, au fost elaborate și se folosesc dispozitive pentru automatizarea parțială a ciclului de lucru al macaralelor cu graifere, așa zisele instalații diferențiale. Cu ajutorul lor, se pot automatiza operațiile de prindere a coletelor și conectarea troliului de susținere la ridicare, precum și de conectare a troliului de închidere după deschiderea graiferului, cu conectarea ulterioară a troliilor de susținere și de închidere la ridicare. Instalațiile diferențiale montate pe mai multe macarale cu graifere fac parte din construcție.

Costul instalației diferențiale, împreună cu aparatajul de comandă semiautomată a macaralei cu graifere este de circa 15 000 ruble. Aceste cheltuieli pot fi recuperate într-un an, un an jumătate, cel mult.

Cercetările făcute mai departe în domeniul creării unei instalații raționale pentru comanda cu program de lucru a mașinilor de ridicat-transportat, atît în U.R.S.S., cît și în străinătate, urmăresc folosirea tot mai largă a sistemelor de bandă rulantă, cu care se înzestrează în special depozitele cu mai multe etaje. Pentru comanda conveierelor, mașinilor de ridicat și a altor elemente ale acestor sisteme se folosesc mașinile de calculat automate, avînd instalații de memorizare de mare capacitate, precum și instalații de modelare .

Una din problemele dificile pentru folosirea sistemelor de benzi rulante la depozite este găsirea unui sistem sigur de adresare pentru asigurarea transmiterii juste a mărfurilor de pe conveierul principal pe liniile de conveier laterale. Adresarea automată a mărfurilor se poate face cu ajutorul fișelor perforate, iar calcularea lor se face cu ajutorul dispozitivelor folosite în tehnica de calculație. Semnalele calculate acționează asupra unor instalații cu ajutorul cărora marfa este trecută pe liniile laterale.

Ținerea evidenței mărfurilor primite la depozit se face cu ajutorul blocurilor de recepție cu înregistrare automată pe hîrtie. Un nod de transbordare-triere pentru transmiterea expedițiilor de coletărie de pe conveierul principal pe conveierul lateral funcționează după următorul principiu:

Pe colete se desenează niște linii negre scurte. Cînd fasciculul de lumină ajunge la această linie neagră, se întrerupe circuitul unei celule fotoelectrice care declanșează un releu care conectează dispozitivul de sortare, coletul fiind transmis astfel după dorință pe secțiunea laterală a conveierului. In cazul cînd fasciculul de lumină nu atinge linia neagră, coletul trece mai departe și se abate pe a doua sau pe a treia ramificație laterală a conveierului etc.

Intr-un dpozit automatizat, cu mai multe etaje, din S.U.A., stelajele pentru păstrarea coletelor sînt amenajate cu conveiere de gravitație cu role și montate într-un cadru rigid. Fiecare conveier de 18,3 metri lungime are o indicație care înlesnește mișcarea liberă a coletelor. Aducerea coletelor pe stelaje și scoaterea lor de pe ele se face cu ajutorul a două mașini de ridicat automate, care se mișcă pe șine în ambele părți ale stelajului. Intr-o oră, depozitul poate primi și elibera 30 de poduri de turnare încărcate. Conducerea ambelor mașini de ridicat se face de la masa de comandă, după un program întocmit dinainte, iar mașina de ridicat transportă dintrodată două colete.

Trebuie să menționăm că în majoritatea cazurilor, mașinile de ridicat-transportat folosite la magaziile de mărfuri se pretează mai greu la comanda automată. Din ele fac parte: macarale cu braț cu dispozitivul de acționare cu aburi și cu motorul cu combustie internă, încărcătoare automate, macarale capre cu montare automată cu deschiderea de 11,3 m și altele. De aceea, ele trebuie să fie înlocuite în stațiile de mărfuri, uneori cu poduri rulante rapide, cu macarale-capră și portale, care pot fi cu succes modernizate pentru comanda automată.

Cercetările arată că pentru automatizarea complexă a lucrărilor, în unele cazuri, la magaziile de mărfuri, este util să se construiască depozite cu multe etaje pentru păstrarea mărfurilor acelor clienți care nu au depozite proprii. De exemplu, dacă circulația mărfurilor este de 1 000 tone pe zi și durata de înmagazinare a mărfurilor este de 3-5 zile, depozitele trebuie să fie construite cu 3 etaje, dar dacă circulația mărfurilor este de 2000 tone pe zi atunci sînt necesare depozite cu 4 etaje etc. Aceste depozite pot fi înzestrate cu benzi rulante, conduse de către mașinile moderne de calculat.

Natural că în cazul folosirii conducerii cu program de lucru trebuie să fie revizuite procesele tehnologice de lucru ale depozitelor. Pe rampe și la depozitele acoperite trebuie să fie elaborată o schemă de planificare și specializare strict după operații și feluri de marfă. Trebuie să fie stabilite cu precizie locurile de staționare a mijloacelor de transport, trebuie să fie coordonată aducerea lor la fronturile de încărcare și descărcare și în sfîrșit trebuie tipizate variantele posibile de deplasare a coletelor și ciclurilor de lucru ale macaralelor, reducînd numărul lor la minimum practic necesar. Calculele arată că pentru a obține un efect economic înalt, costul instalației pentru comanda cu program de lucru nu trebuie să depășească 25 000-30 000 ruble.

[După revista *Jeleznodorojnii Transport* nr. 9, 1959]

Avantaje obţinute prin tratarea şinelor în cale

TRATAREA şinelor în cale, sau aşa numita *condiţionare* a şinelor de cale ferată are ca scop obţinerea următoarelor avantaje în exploatare: sporirea tonajului transportat pe tren; sporirea numărului de vagoane pe tren; micşorarea numărului de trenuri necesare pentru transport; micşorarea numărului de locomotive necesare.

Condiţionarea şinelor de cale ferată, ce va fi descrisă în cele ce urmează şi care urmăreşte îmbunătăţirea aderenţei bandajului de şină a fost iniţiată încă de acum trei ani. Incercările executate în anul 1956 la căile ferate din S.U.A. au arătat că atunci cînd această condiţionare este efectuată, tonajele trenurilor pot fi sporite cu pînă la 17%. S-a constatat că, în aceste condiţii, economiile medii nete, adică scăzînd cheltuielile ocazionate de aplicarea procedeului de condiţionare, se ridică la valori importante.

Recent, au fost executate încercări folosindu-se substanţe chimice noi şi metode de aplicare mai perfecţionate (fig. 1).

Metoda ideală ar consta în aplicarea aparatului de condiţionat la partea din faţă a locomotivei, însă pînă în prezent această metodă nu s-a dovedit practicabilă, dat fiind că substanţei (produsului) folosite îi trebuie un anumit timp pentru a-şi produce efectul. Aplicarea ei ar putea fi făcută de asemenea de la vagonul de semnal sau eventual de la locomotiva împingătoare pentru a servi trenurilor următoare, precum şi de la o drezină pentru a prepara şinele înainte de circulaţia trenurilor. Pînă în prezent, această ultimă metodă s-a arătat a fi cea mai eficientă. O drezină şi o remorcă special amenajate au fost de asemenea concepute în acest sens (fig. 2).

Rezultatele obţinute prin folosirea acestei metode arată că operaţia de *condiţionare* a şinelor a dus la sporirea tonajului pe tren cu 16,4 % şi a numărului de vagoane pe tren cu 14 %. Ca urmare, transporturile au fost executate cu un număr de trenuri mai mic cu 14% şi cu un număr de locomotive mai mic cu 4,7%, lucru ce nu s-ar fi putut realiza fără condiţionarea şinelor.

Scopul final al acestor cercetări este de a se stabili un sistem de *condiţionare* a şinelor:

— aplicabil pe locomotivă;

— care să poată mări aderenţa la circa 25%, oricare ar fi gradul de murdărie al şinelor şi condiţiile atmosferice;

— capabil să funcţioneze cu o simplă şi uşoară aplicare ocazională a nisipului în condiţii cu totul defavorabile.

Progresele în această direcţie trebuie să se bazeze pe considerente de economie bine studiate, căci în caz contrar metoda ar putea da rezultate rele şi păgubitoare.

Rezultatele experienţelor duc la concluziile următoare:

1) Cele mai bune rezultate au fost obţinute prin aplicarea substanţelor chimice înaintea fiecărui tren. Se pare că este necesar să se facă cel puţin o pulverizare cu substanţele respective la fiecare trei trenuri.

2) Rezultatele pulverizărilor sînt cumulative, iar în condiţii atmosferice defavorabile, cele mai bune rezultate se obţin atunci cînd şinele au fost condiţionate timp de cel puţin o săptămînă.

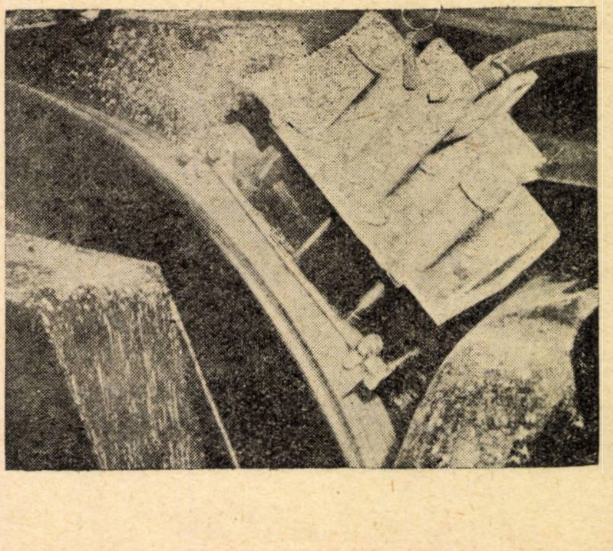
3) Numărul de pulverizări şi dozajul substanţei depind de starea şinelor. Este de aşteptat să se ajungă la reducerea, fie a frecvenţei pulverizărilor, fie a dozajului substanţei, atunci cînd şinele au fost condiţionate un anumit timp.

4) Aplicarea procedeului cu drezina este practic atunci cînd condiţiile exploatării şi programul de transport permit folosirea acestui procedeu.

5) Aplicarea condiţionării şinelor de la locomotiva împingătoare sau de la vagonul de semnal pentru trenurile următoare oferă perspective interesante. In acest caz, condiţionarea trebuie să fie începută şi oprită automat de către un echipament instalat pe cale în locuri potrivite.

6) Rezultatele dintr-un an de încercări au dat la iveală economii însemnate. Cheltuielile cauzate de operaţiile de condiţionare a şinelor cu ajutorul unei drezine speciale au fost socotite pe un tren kilometru, iar economia anuală netă a fost calculată pe o secţie de 170 km cu o rampă de $6^0/_{00}$ pe o lungime de 54 km, de asemenea raportată la un tren kilometru.

Fig. 1. *Sabot de aderenţă şi mecanismul pentru aplicarea substanţei (antilubrifiantului) la o roată în încercările de laborator*



7) Perfecționările viitoare trebuie să urmărească asigurarea condiționării șinelor prin aplicarea unei substanțe chimice care să ducă la o cheltuială minimă pe tren kilometru și la obținerea unei aderențe de minimum 21 % pe orice timp, aceasta numai în cazul cînd toate celelalte condiții defavorabile ale șinelor, în afară de murdăria de pe suprafața de rulare a lor, au fost înlăturate.

După un studiu făcut, factorii care influențează asupra aderenței sînt cauzați de straturile subțiri de oxid de pe suprafața șinei și de suprapunerea în cantități variabile a apei absorbite și a uleiului.

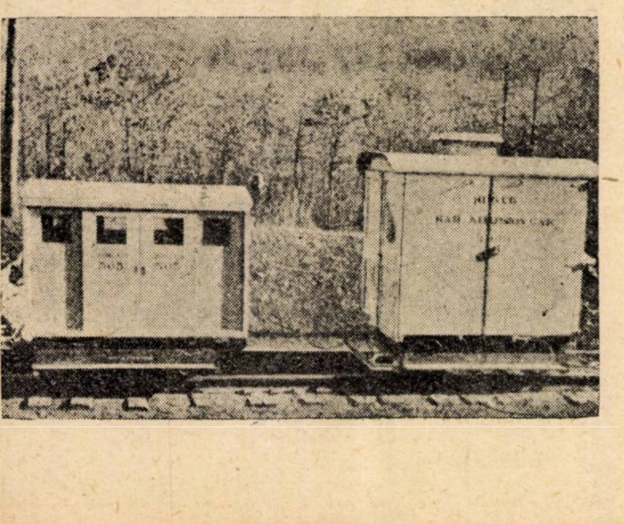
Suprafețele șinei și bandajului roții sînt, conform acestei teorii, totdeauna acoperite cel puțin cu un strat de oxid, la care poate să se adauge un strat de apă absorbită, în raport cu umiditatea relativă a atmosferei. Aceste straturi se mențin pe suprafețele în contact, oricare ar fi presiunile de contact. Același lucru se petrece și cu uleiul ce se găsește pe șină. In cazul frunzelor căzute pe suprafețele în cauză se poate produce aici ulei vegetal, dîndu-se loc unui anumit fenomen de ungere hidrodinamică.

Una din metodele sugerate pentru ameliorarea aderenței, constă în aplicarea unor frecătoare (perii) la partea dinainte a locomotivei, prima uscată, fiind urmată de una sau două alte frecătoare umezite cu un solvent volatil, format de exemplu, din hexan-alcool metilic sau acetonă-benzen, capabil să dizolve peliculele de ulei și apă.

Aderența crește atunci cînd suprafețele în contact sînt supuse unei acțiuni electrolitice. Autorii studiului sugerează aplicarea unei perii în contact cu partea interioară a bandajului roții, astfel încît roata și șina să formeze un singur electrod. Cel de al doilea electrod ar putea fi constituit dintr-o perie impregnată cu un electrolit și aplicată pe șină și marginea exterioară a bandajului roții. Se crede că, cu ajutorul curentului furnizat de o mică baterie electrică, prin această metodă s-ar putea ameliora aderența prin înlăturarea oxidului.

Conform unei a treia propuneri, anumite produse absorbante, solubile în apă și inerte din punct de vedere chimic, cum este sulfatul de sodiu anhidru, ar putea oferi cea mai mare parte din avantajele abrazivilor duri, cum este nisipul, fără a prezenta însă inconvenientele acestora. Fiind solubile în apă, aceste produse nu murdăresc balastul căii.

Fig. 2. *Drezina specială și remorca sa, circulă cu o viteză de 32 km/h în aliniament și de 24 km/h în curbe pronunțate*



In ultimul timp au fost executate cercetări importante asupra mijloacelor de ameliorare a aderenței dintre bandaj și șină și la alte administrații de căi ferate și institute de cercetări. Datele furnizate de lucrările efectuate în laborator și pe cale au fost expuse în diferite studii de specialitate și prezentate la diferite congrese de căi ferate.

Intr-un asemenea studiu se arată că din punct de vedere economic o anumită formă de silice este mijlocul cel mai eficient pentru a mări aderența dintre roata motoare și șină. Dimensiunile grăunților interesează mai puțin, deoarece presiunile mari exercitate asupra șinei transformă nisipul sau orice altă formă de silice într-un praf extrem de fin. Este mai bine să se aplice foarte puțin nisip, cu condiția însă ca el să fie aplicat la locul necesar.

In unele încercări de laborator au fost folosite anumite soluții fluide cu apă și o pastă groasă amestecată cu apă, care au dus la creșteri acceptabile pentru valorile frecării. Astfel, a fost pus la punct un sabot de aderență (vezi fig. 1). Acesta seamănă cu un sabot de frînă, însă este format în esență din silice și dintr-un liant special. El aplică pe bandajul roții un antilubrifiant. In studiul respectiv se arată că, în cazul cînd s-ar instala un dispozitiv potrivit pentru recuperare, această metodă ar putea fi foarte eficace și cu ea s-ar putea obține un consum de substanță antilubrifiantă foarte redus.

Intr-un alt studiu a fost expusă posibilitatea de a împiedica patinarea roților cuplate la locomotive cu ajutorul frînei, fără nisipare.

Și alte administrații de căi ferate efectuează în prezent încercări asupra tratării chimice a șinelor în scopul de a ameliora aderența. In acest sens, a fost pus la punct un vehicul special pentru aplicarea produsului chimic pe șine. Se folosesc astfel dispoziții de drezine cu două vehicule (vezi fig. 2), precum și dispoziții cu o singură drezină, pe care este instalat întregul aparataj necesar. Dispoziția cu o singură drezină a fost posibilă ca urmare a faptului că aplicarea produsului chimic pe șine a fost efectuată cu ajutorul bioxidului de carbon comprimat, și nu cu ajutorul unui compresor de aer montat pe unul din vehicule.

Din discutarea diverselor procedee rezultă că o sporire apreciabilă a aderenței poate fi obținută practic prin utilizarea aparatului de condiționat pe anumite secții bine stabilite, dar că generalizarea acestui procedeu de tratare a șinelor cu ajutorul substanțelor chimice este legat de eventuala adoptare a unor mijloace care să permită aplicarea procedeului chiar de pe locomotivă.

(După „*Bulletin du Congrès des Chemins de Fer*" nr. 8 (august) 1959).

Note şi Informaţii

Materiale pentru istoria C.F.R.

Inceputurile drumului de fier în Romînia

CARE este cea mai veche linie ferată din ţara noastră?

Se pot da trei răspunsuri diferite la această întrebare şi—ceea ce poate părea paradoxal la prima vedere—fiecare din aceste răspunsuri *este şi nu este adevărat*.

Cum se poate aşa ceva? — vor întreba cititorii. Iată că se poate — şi ,,încurcătura'' provine din faptul că întrebarea nu este precis formulată. In adevăr, pe cîtă vreme condiţia din partea întîi a întrebării —,,cea mai veche linie de cale ferată''—este precisă şi trebuie să ne ducă la o dată care din punct de vedere cronologic nu poate fi decît unică, condiţia a doua —''din ţara noastră'' —nu este bine definită, deoarece frontierele ţării au variat în timp.

Să vedem acum care sînt cele trei răspunsuri buclucaşe.

1856 — LINIA BAZIAŞ - ORAVIŢA

Dacă prin expresia ,,ţara noastră'' înţelegem ,,teritoriul cuprins astăzi în frontierele R.P.R.'' atunci cea mai veche linie ferată *aflată* la noi este linia Baziaş Oraviţa, construită însă în imperiul austro-ungar începînd din anul 1844 şi inaugurată la 1 noiembrie 1856. Scopul liniei Baziaş port-Oraviţa a fost acela de a uşura transportul cărbunelui de la Anina la Dunăre, fluviu pe care austriecii înfiinţaseră o linie de navigaţie cu aburi încă din anul 1834. Este interesant de menţionat că transportul cărbunelui de la Anina la Oraviţa s-a făcut pînă în 1863 pe o linie ferată pe care caii-putere necesari tracţiunii vagonetelor erau furnizaţi de ... cai veritabili. Pe porţiunile cu pantă mai mare se folosea un sistem de funicular terestru, vagonetele cu cărbune fiind trase de cabluri.

In urma desfiinţării imperiului habsburgic (1919) şi a delimitărilor de frontieră hotărîte prin pacea de la Versailles, o porţiune a liniei Baziaş-Oraviţa a rămas în Jugoslavia. Pe teritoriul ţării noastre se află porţiunea de circa 6 km, dintre Baziaş şi rîul Nera şi cea de 27 km dintre staţia C.F.R. Jam şi Oraviţa[1]).

1860 — LINIA CONSTANŢA - CERNAVODĂ

Răspunsul al doilea la întrebarea de la început este legat de faptul că, atunci cînd ne referim la împrejurări vechi de multe zeci de ani, prin expresia ,,ţara noastră'' mai putem înţelege ,,ţara cuprinsă între frontierele vechiului regat'', aşa cum erau ele pînă la aceeaşi pace de la Versailles. Vorbind astfel, cea mai veche linie de cale ferată *aflată* (dar nu construită) în vechiul regat a fost linia Constanţa-Cernavodă, începută în anul 1858 şi dată în circulaţie la 4 octombrie 1860. Este interesant de ştiut că, în acelaşi timp, aceasta a fost şi prima linie ferată din...imperiul otoman, deoarece pe atunci Dobrogea aparţinea direct turcilor.

Sultanul Abdul Madgit şi-a început firmanul de concesiune acordat în 1857 companiei engleze Barklay-Stanifforth cu aceste cuvinte: ,,Barklay & Co, onorabilul supus al foarte Respectatului Stat Englez, găsindu-se în capitala Mea şi cerînd favoarea decretului Inaltei Mele Permisiuni, în vederea construirii unei căi ferate de la Bogaz Kioi la Küstendgè''...—terminîndu-l nu mai puţin ceremonios: ,,Prezentul Meu Ordin glorios a emanat din Consiliul Meu Imperial şi a fost eliberat comportînd permisul de instituire a acestei Companii şi a construirii suszisei căi ferate, cu aplicarea condiţiilor contractului''.

Linia Küstendgè-Bogaz Kioi (Constanţa-Cernavodă) servea mai puţin interesele turcilor decît pe cele ale englezilor, scurtînd legătura dintre bogata vale a Dunării şi Marea Neagră, pe care circulau intens vapoarele armatorilor englezi, înlocuitori după secole ai genovezilor şi veneţienilor. Linia pleca chiar din portul Constanţa, administrat tot de compania Barklay-Stanifforth, trecea pe la marginea de apus a localităţii (pe atunci aproape un sat), urca dealul de la Murfatlar iar de la Medgidia urma o linie de nivel a văii Karassu, ajungînd la Dunăre în portul Cernavodă, după un traseu de aproape 65 km. Pe această linie a călătorit la mare domnitorul Al. I. Cuza, cînd a plecat în 1861 la Constantinopol, în vizită la ,,sultanul roşu''.

Pînă la darea în exploatare în 1895 a podurilor de peste Dunăre, linia Constanţa-Cernavodă se prezenta ca o reminiscenţă a epocii de început a căilor ferate. Şinele erau de un tip depăşit chiar pentru acea vreme. Vagoanele de cereale încărcau doar şase tone iar acoperişul lor avea două pante în lung prevăzute cu capace de încărcare. La unele din vagoanele de călători existau compartimente separate, cu gratii la uşi şi ferestre, în care erau admise numai femeile musulmane, bine păzite...

---

[1]) Vezi şi articolul ,,*Linia Oraviţa—Baziaş a împlinit 100 de ani*'', în nr. 11/1956 al revistei.

Conform firmanului sultanului Abdul Medgit, compania constructoare avea dreptul de a administra această linie timp de 99 de ani. A venit însă războiul din 1877, anexarea Dobrogei și în fine în 1881 declararea independenței Romîniei. Astfel, în anul 1882 linia Constanța-Cernavodă a putut fi răscumpărată de statul romîn iar peste 13 ani în 1895, legată de restul rețelei C.F.R. și unificată cu ea din punct de vedere tehnic-administrativ.

1869 — LINIA BUCUREȘTI FILARET — GIURGIU

Să vedem acum în ce fel poate fi dat cel de al treilea răspuns la întrebarea: „care este cea mai veche linie ferată din țară noastra?". Pentru aceasta trebuie să ținem seamă de faptul că, pentru epoca 1859-1881, cuvintele „din țara noastră" înseamnă mai precis „din Principatele-Unite". In acest caz, primatul vechimii îl deține linia București Filaret-Giurgiu, începută în 1867 și inaugurată la 19/31 octombrie 1869. Ea a fost construită prin concesiunea acordată în 1865 de către domnitorul Al. I. Cuza aceleiași companii engleze Barklay-Staniforth. Pentru englezi linia Giurgiu-Filaret trebuia să fie capătul liniei Varna-Rusciuk, o a doua arteră de penetrație în grînarul din cîmpia Dunării. Pentru guvernul romîn linia reprezenta mijlocul cel mai scurt de a lega capitala țării cu importanta cale de comunicație a Dunării, care permitea pe atunci cea mai lesnicioasă legătură cu vestul Europei, dată fiind lipsa totală a căilor ferate din țară.

Ani de zile, linia Filaret-Giurgiu nu a avut nici telegraf și nici telefon. Trenurile, în număr de patru pe zi (două dinspre București și două dinspre Giurgiu), se încrucișau în stația Comana. Convoiul dinspre Dunăre nu părăsea stația Comana pînă ce nu pleca din aceeași stație cel dinspre București—aranjament care evita cu totul ciocnirile... Vagoanele aveau 3-5 compartimente, ieșirea făcîndu-se numai prin așa numitele „uși în burtă" (laterale). Lipsea și încălzirea și și cabinele de toaletă; iluminatul se făcea cu lămpi cu rapiță. Distanța de circa 70 km dintre Filaret și Giurgiu era parcursă într-o oră și trei sferturi [2]) tracțiunea făcîndu-se cu locomotive care astăzi ni se par niște jucării. Una dintre ele, denumită „Călugăreni", poate fi văzută și astăzi în curtea Muzeului Tehnic C.F.R., lîngă Gara de nord, pe calea Griviței.

Deoarece, din cauza numeroaselor dificultăți de teren, englezii au renunțat la construirea liniei Varna-Rusciuk, ei nu s-au mai interesat nici de linia Giurgiu-Filaret, a cărei administrare a trecut de la început pe seama statului romîn. Intre timp, Anglia înființase Comisia europeană a Dunării, ceea ce îi asigura stăpînirea unei căi de mai mare capacitate de transport, ținînd seamă și de existența liniei ferate Constanța-Cernavodă.

„FIICE" ALE DUNĂRII

Toate cele spuse lămuresc afirmația aparent paradoxală, de la începutul însemnărilor de față și arată de ce fiecare din răspunsurile date este și nu este adevărat. Putem acum observa—privind harta—că cele trei linii ferate în cauză au ceva comun între ele, deși au fost construite de trei guverne deosebite, în cu totul alte condiții și scopuri. Acest „ceva" este faptul că *toate pleacă de la porturi dunărene*, una din ele avînd ca stație terminus un port maritim.

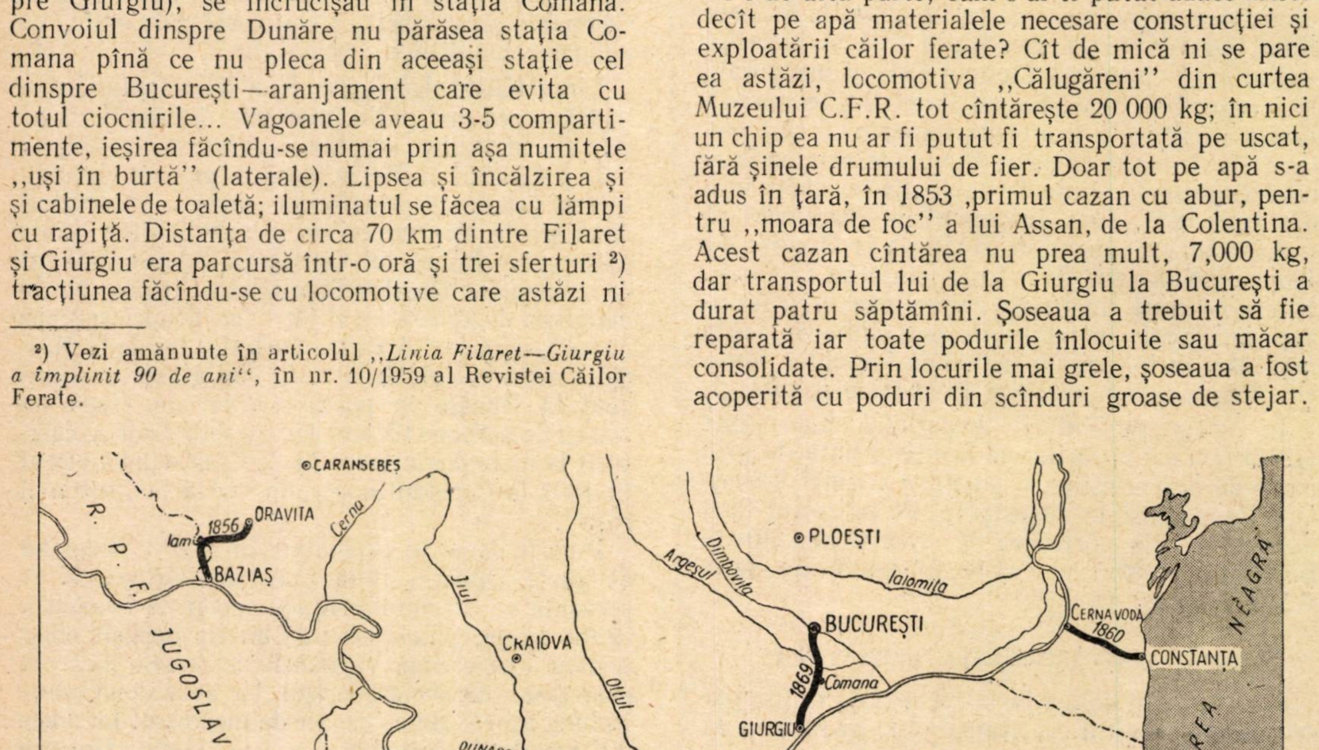
Caracterul comun al acestor trei linii, astfel observat, nu este o întîmplare, ci rezultatul unor necesități impuse de condițiile epocii.

Pe de o parte, la mijlocul secolului trecut, navigația cu abur pe Dunăre luase un mare avînt în condițiile dezvoltării capitalismului, ceea ce făcea avantajoasă prelungirea comunicației fluviale prin comunicații terestre de mare eficacitate economică cum sînt căile ferate.

Pe de altă parte, cum s-ar fi putut aduce altfel decît pe apă materialele necesare construcției și exploatării căilor ferate? Cît de mică ni se pare ea astăzi, locomotiva „Călugăreni" din curtea Muzeului C.F.R. tot cîntărește 20 000 kg; în nici un chip ea nu ar fi putut fi transportată pe uscat, fără șinele drumului de fier. Doar tot pe apă s-a adus în țară, în 1853, primul cazan cu abur, pentru „moara de foc" a lui Assan, de la Colentina. Acest cazan cîntărea nu prea mult, 7,000 kg, dar transportul lui de la Giurgiu la București a durat patru săptămîni. Șoseaua a trebuit să fie reparată iar toate podurile înlocuite sau măcar consolidate. Prin locurile mai grele, șoseaua a fost acoperită cu poduri din scînduri groase de stejar.

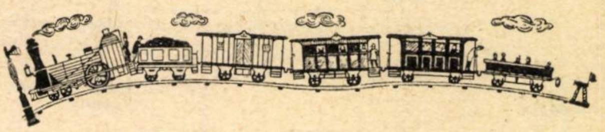
---

[2]) Vezi amănunte în articolul „*Linia Filaret—Giurgiu a împlinit 90 de ani*", în nr. 10/1959 al Revistei Căilor Ferate.



Iată de ce ,primele linii ferate de pe teritoriul ţării noastre au trebuit să înceapă de la un port, fluvial sau maritim. In restul ţării, căile ferate au fost construite din aproape în aproape, prin prelungirea liniilor existente, uneori de la frontiere înspre interior.

Un alt caracter comun al celor trei linii despre care am vorbit este şi acela că lungimea lor este simţitor apropiată: Baziaş-Oraviţa 50 km, Cernavodă-Constanţa 65 km, Filaret - Giurgiu 70 km. Chiar aşezarea acestor trei linii pe o bandă îngustă din harta ţării (vezi pag. 212) pare că stabileşte o anumită legătură între ele, care ar putea fi şi de rudenie—dacă le considerăm ca ,,fiice'' ale Dunării—ceea ce după cum am văzut, nu este lipsit de logică- (d.u.).



Uzura şinelor în curbe cu raza mică

PE liniile cu tracţiune electrică din regiuni muntoase apare uzura pronunţată a părţii laterale a şinelor. Această uzură se observă în special în curbele cu raze sub 600 m, accentuîndu-se pe măsură ce raza de curbură scade.

Media anuală a uzurii laterale a şinelor în curbe cu raza de 300 m este de circa 0,10 mm pentru fiecare 1 milion de tone brute transportate, iar în curbe cu raza de 150 m ea este şi mai mare. Din această cauză, pe anumite porţiuni de linie cu trafic intens, în curbe cu rază mică, uzura laterală limită a şinelor din firul exterior al curbei se produce la 8...10 luni de la montarea lor în cale, fapt ce complică în măsură apreciabilă întreţinerea curentă a liniei.

S-a stabilit că uzura laterală maximă se produce în decursul primelor două-trei luni de la întroducerea în cale a şinelor noi. In lunile ce urmează, pe măsură ce faţa interioară a şinei exterioare capătă un profil asemănător cu conturul bandajului roţii, uzura începe să scadă treptat (fig. 1). La o aceeaşi intensitate de trafic, uzura şinei, măsurată în fig. 1 pe suprafaţa secţiunii transversale, a fost în prima lună de la introducerea şinei în cale de 135 mm^2, în luna a doua 75 mm^2 iar în luna a zecea uzura şinei s-a redus la 5 mm$_2$.

Cauza principală a uzurii intense a şinelor în curbe de rază mică este particularitatea de construcţie a locomotivelor electrice şi a locomotivelor diesel, însă este neîndoielnic faptul că uzura laterală depinde în mod direct de raza curbelor. Cu cît se micşorează raza curbelor, cu atît se măreşte uzura.

De aceea, combaterea uzurii laterale a şinelor se va realiza atît prin perfecţionarea aparatelor de rulare ale locomotivelor, cît şi prin îmbunătăţirea condiţiilor de lucru ale şinelor în cale. In ce priveşte linia, se pot lua următoarele măsuri: sporirea supraînălţării şinelor firului exterior în curbe pînă la 150 mm, montarea contraşinelor, montarea în firele exterioare a şinelor cu rezistenţă superioară, modificarea formei ciupercii şinei şi ungerea şinelor.

Mulţi specialişti presupun că uzura laterală depinde direct de viteza de circulaţie a trenurilor şi de mărimea supraînălţării şinelor firului exterior al curbei. Această presupunere a fost confirmată prin observaţiile efectuate pe o porţiune de linie. Experienţa ulterioară a exploatării locomotivelor electrice a infirmat această ipoteză, uzura maximă a şinelor fiind observată pe o porţiune de linie cu restricţie de viteză (35 km/h). Cum supraînălţarea pe această porţiune a fost calculată pentru o viteză de 60 km/h, la restricţia de viteză de mai sus ea poate fi considerată ca sporită pentru porţiunea dată, însă acest fapt nu a redus întru nimic intensitatea uzurii laterale a şinelor firului exterior al curbei.

Totodată, s-a stabilit o influenţă negativă a supraînălţării excesive a şinelor firului exterior asupra stării şinelor firului interior. Astfel, într-o curbă cu raza de 268 m şinele firului exterior au fost montate cu o supraînălţare de 80 mm, cu 30...40 mm mai mult decît valoarea supraînălţării reeşită din calcul. După şase luni de la montarea şinelor, uzura lor laterală a ajuns la 8...12 mm cu o uzură verticală care nu depăşea 2 mm, în timp ce uzura verticală a şinelor firului exterior a ajuns la 10 mm prin turtirea ciupercii.

Pe o altă linie, la trei curbe cu razele de 150, 167 şi 172 m, şinele firului exterior au fost montate cu o supraînălţare de 150 mm.

Fig. 1. *Uzura laterală a şinei*
(cifrele arată numărul de luni scurse de la introducerea în cale a şinei)

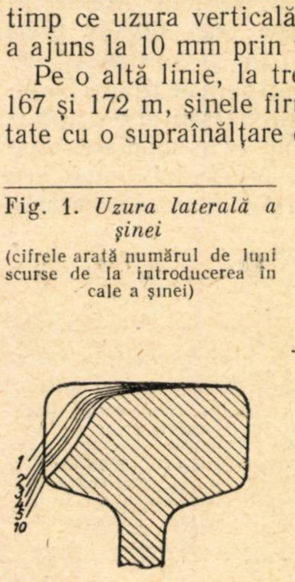
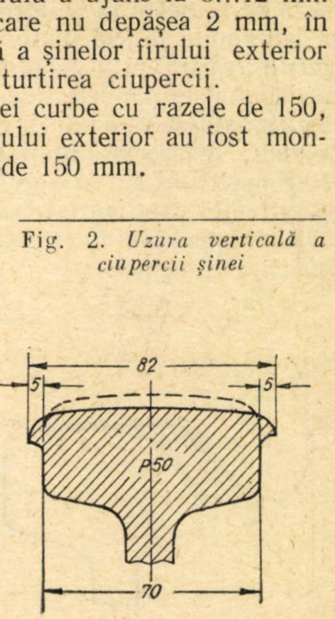


Fig. 2. *Uzura verticală a ciupercii şinei*



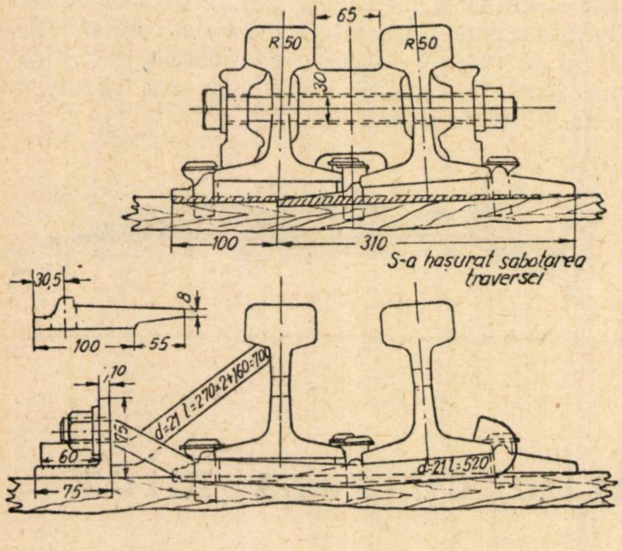


Fig. 3. *Sisteme de contrașine*
a — contrașină cu piesă suplimentară; *b* — contrașină cu proptea

Măsurătorile efectuate au arătat că intensitatea uzurii laterale a acestor șine a fost aproape de două ori și jumătate mai mică, decît a șinelor firului exterior al unor curbe similare, montate cu o supraînălțare de 125 mm, Această scădere a uzurii însă s-a produs pe seama unei supraîncărcări apreciabile a șinelor interioare ducînd la uzura verticală a șinei sub forma turtirii ciupercii și formării unor bavuri periculoase (fig. 2).

Deși uzura verticală a șinei se produce în timp îndelungat, totuși formarea bavurilor, ascuțite la vîrf, prezintă un pericol pentru siguranța circulației trenurilor.

Un alt procedeu de combatere a uzurii laterale a șinelor exterioare îl constituie montarea contrașinelor în curbele cu rază mică. După o experimentare timp de trei ani s-a constatat că contrașinele pot înlătura aproape complet uzura laterală, dacă se reușește să se asigure o lățime constantă a jghiabului de cel mult 65...66 mm. Aceasta se poate realiza prin montarea unei singure plăci rezistente sub ambele șine (șină și contrașină) sau prin montarea unui număr suficient de tiranți transversali, manșoane intermediare sau alte dispozitive opritoare și, în special, prin montarea dispozitivului care permite să se efectueze reglarea lățimii jghiabului între șină și contrașină pe măsura uzării contrașinei.

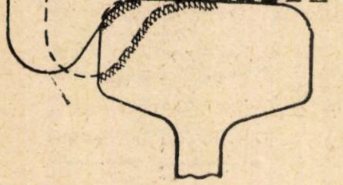


Fig. 4. *Poziția buzei bandajului pe șină*
1 — la începutul funcționării șinei noi introduse în cale; 2 — la sfîrșitul funcționării șinei, cînd uzura laterală a ajuns la limită.

Sistemele de contrașine, arătate în fig. 3, înlăturau complet uzura laterală în prima perioadă, cît timp lățimea jghiabului nu depășea 66...67 mm. Din cauza contrașinelor, buzele bandajelor nu atingeau suprafața laterală a șinelor; însă această situație dura pînă se ce producea uzura contrașinelor, urmată de lărgirea jghiaburilor care nu putea fi reglată decît cu dificultate din cauza imperfecției sistemului de construcție a contrașinelor.

In prezent se excută tipuri mai noi, mai perfecte de contrașine, care vor fi introduse în cale pentru experimentarea lor.

Trebuie menționat însă că, oricît de perfecte ar fi sistemele de contrașine și sistemele de prindere ale acestora cu șinele, ele prezintă o serie de neajunsuri esențiale. Contrașinele montate în curbe cu rază mică sporesc aproape cu 50% rezistența la înaintare a trenului. Prezența contrașinelor complică întreținerea curentă a liniei și reclamă manoperă suplimentară .Pe timp de iarnă se creează pericol pentru siguranța circulației din cauza presării zăpezii sau formării gheții în jghiaburile dintre șină și contrașină.

Contrașinele, protejînd șinele contra uzurii laterale, se uzează rapid și trebuie înlocuite des. Astfel, din punct de vedere economic, contrașinele nu creează nici un fel de avantaje.

In consecință, se poate trage concluzia că folosirea contrașinelor este rațională numai pe anumite curbe de lungime redusă.

Au fost efectuate de asemenea experiențe cu șine avînd duritate sporită. Uzura acestor șine nu s-a deosebit întru nimic de uzura șinelor obișnuite Acest fapt atestă că în șinele respective s-a realizat o sporire prea puțin importantă a durității.

Datele observațiilor efectuate timp de mai mulți ani asupra naturii și intensității uzurii laterale a șinelor exterioare în curbele cu rază mică, arată că forma actuală a ciupercii șinelor nu este potrivită pentru linii muntoase cu tracțiune electrică.

După cum s-a mai menționat, uzura laterală maximă se produce în prima perioadă a funcționării șinelor. In prima lună de funcționare a șinelor, intensitatea uzurii este de 25 de ori mai mare decît în ultima lună. Aceasta din cauză că în curbele cu rază mică, forțele orizontale dirijate spre firul exterior de șine găsind suprafața de contact între buza bandajului și ciuperca șinei insuficientă, produc turtirea metalului (fig. 4).

Bineînțeles că simultan se produce și o uzură datorită frecării între bandaj și șină.

Ar avea rațiune, ca în curbele cu rază mică ale liniilor de cale ferată cu tracțiune electrică să fie montate șine avînd ciuperci în formă de pară, îngroșate la partea inferioară. In acest caz ar fi fost asigurat contactul buzei bandajului pe toată fața laterală a ciupercii șinei și s-ar reduce, în consecință, considerabil, atît turtirea cît și uzura lor. Din fig. 1 se vede că o asemenea față înclinată a ciupercii șinei se crează de la sine după 1...2 luni de la introducerea șinelor în cale.

Din 1957 se practică, cu titlu experimental, ungerea feţelor laterale ale ciupercilor şinelor în curbe cu rază mică, cu o unsoare consistentă conţinînd circa 10% grafit în formă de praf. Ungerea se face cu aparate de uns fixe sistem TNII (autorii Vasiliev şi Linev). Unsoarea se aplică pe suprafaţa şinelor sub forma unei pelicule semiuscate foarte fine, de care nu se lipeşte nisipul. Aparatele sînt uşor de mînuit şi, dacă au fost bine executate, asigură mult timp o aplicare uniformă a stratului de unsoare.

Prin observaţiile făcute s-a stabilit că unsoarea aplicată pe şine cu ajutorul aparatelor de uns se împrăştie de către roţile materialului rulant pe o distanţă pînă la 3 km de la locul unde sînt instalate aparatele. Uzura laterală a şinelor în curbe, găsindu-se la distanţe pînă la 500 m de la punctul unde se află aparatele de uns, se reduce de patru ori, iar uzura şinelor aflate la distanţe pînă la 1 500 de două ori. Deci, în cazul cînd aparatele de uns, sînt montate în număr suficient, efectul obţinut de pe urma lor va spori considerabil, deoarece la aceasta va contribui ungerea uniformă a şinelor de-a lungul întregii curbe.

Incepînd cu anul trecut, pe o linie cu profilul în lung foarte greu şi cu un număr mare de curbe avînd raze între 200 şi 130 m se experimentează ungerea şinelor cu aparate de uns montate pe locomotive. In acest scop trei locomotive electrice au fost echipate cu aparate de uns construite de Biroul de proiectări al Direcţiei generale de tracţiune din Ministerul Căilor de Comunicaţie. Observaţiile efectuate au arătat că uzura bandajelor la aceste locomotive s-a redus aproape de 10 ori, iar uzura laterală a şinelor, aproape de 8 ori.

Prin urmare, din toate măsurile luate în vederea combaterii uzurii laterale a şinelor în curbe cu raze mici, cea mai eficace s-a dovedit a fi ungerea şinelor cu unsori consistente. In 1959, a şi început introducerea procedeului pe linii din regiuni muntoase. Se folosesc atît aparate de uns fixe instalate în diferite puncte de pe linie, cît şi aparate de uns montate pe locomotive.

Folosirea aparatelor de uns montate pe locomotive prezintă marele avantaj de a nu reclama personal special pentru deservirea lor. De aceea, este raţional ca toate locomotivele electrice, care circulă pe liniile regiunilor muntoase, să fie înzestrate cu aparate de uns şine.

Problema combaterii uzurii laterale a şinelor în curbe cu rază mică pe liniile cu tracţiune electrică sau cu locomotive diesel are importanţă deosebită, atît din punctul de vedere al siguranţei circulaţiei trenurilor, cît şi din punctul de vedere al economisirii sumelor foarte importante cheltuite anual pentru înlocuirea şinelor uzate. Insă această problemă nu poate fi rezolvată numai cu ajutorul măsurilor arătate mai sus, care pot fi denumite pasive, deoarece ele nu înlătură cauzele care produc uzura laterală a şinelor.

Sînt necesare măsuri active, care să înlăture cauzele care produc uzura laterală a şinelor. In speţă, drept o asemenea măsură poate fi considerată sporirea razelor curbelor pînă la 600 m, iar în cazuri dificile, pînă la 300 m.

(După revista *Puti i putevoie hoziaistvo* nr. 9 (sept.) 1959

* * *

O nouă frînă de motor

O întreprindere franceză a pus la punct un nou tip de frînă de motor superioară sistemelor existente pînă în prezent. Principiul de funcţionare este următorul: pentru micşorarea vitezei autovehiculului se opreşte sosirea combustibilului în motor şi se aspiră în motor aer curat, care este comprimat şi evacuat printr-o supapă în ţeava de evacuare.

Secţiunea de trecere (prin ţeava de evacuare) poate fi mărită sau micşorată cu ajutorul unor obturatoare, provocînd încetinirea autovehiculului.

Frîna este montată pe ţeava de evacuare, avînd o greutate de 9,6 kg. Ea se compune din două carcase confecţionate din aluminiu şi are în interiorul său două obturatoare: unul principal şi celălalt auxiliar. Obturatorul auxiliar este prevăzut cu o serie de orificii mici, fiind primul care intră în funcţiune (la acţionarea frînei). Obturatorul principal închide sau deschide trecerea principală, intrînd în funcţiune după obturatorul auxiliar.

Comanda obturatoarelor se face de către conducătorul autovehiculului, cu ajutorul unei manete. Maneta execută două operaţii în acelaşi timp: deschide obturatorul şi închide sosirea combustibilului pentru motor. Obturatoarele sînt dimensionate în aşa fel încît să permită obţinerea unei frînări progresive a autovehiculului. În acest fel motorul se transformă într-un compresor de aer.

Frîna prezintă o serie de avantaje, datorită cărora a fost montată pînă în prezent la aproape 20 000 de autovehicule. Astfel, dacă se urcă un deal cu viteza a II-a, coborîrea lui se poate face cu viteza a IV-a, fără a folosi frîna normală a autovehiculului.

Frîna de motor este utilizată pentru reducerea vitezei autovehiculului pînă în momentul opririi totale, cînd se poate acţiona frîna normală.

Datorită repartiţiei proporţionale a efortului de frînare pe roţi, se micşorează foarte mult pericolul derapajului pe şoselele umede sau cu polei. Prin folosirea acestei frîne se obţine o economie importantă de garnituri de frînă, se reduce numărul reglărilor, se micşorează uzura anvelopelor şi se păstrează frîna principală numai pentru opriri sau cazuri excepţionale (evitarea accidetelor).

Datorită folosirii acestei frîne, s-au putut parcurge 130 000 km pe şosele accidentate, fără a se schimba garniturile frînei obişnuite.

(După „Belgique automobile“, nr. 10/1959).

Buletin documentar

xx: *Olanda, prima ţară fără locomotive cu abur* (germană).

Die Lokomotivtechnik (R.F.G.), 82 (1958), nr. 910 (septembrie-octombrie), pag. 110—111, 3 fig.

La 7 ianuarie 1958 a avut loc la căile ferate olandeze ultima remorcare a unui tren, cu o locomotivă cu abur, de la 8 ianuarie generalizîndu-se tracţiunea cu locomotive electrice cu fir aerian şi diesel-electrice. Cu această ocazie, se face un rezumat succint al dezvoltării căilor ferate olandeze al căror început a avut loc acum 120 ani, printr-o serie de societăţi particulare. Liniile au avut ecartament larg, înlocuindu-se cu ecartamentul normal european de-abia în 1865. Se descriu apoi o serie de locomotive cu abur cu şi fără tender, pentru ecartament larg şi normal. Trecerea la electrificare şi dieselizare s-a făcut iniţial numai prin automotoare, pe liniile electrice, la început — cu curent monofazic şi numai ulterior cu curent continuu. In timpul ultimului război s-a revenit, pentru scurt timp, la tracţiunea cu abur. După refacerea liniilor electrificate, s-a reluat în ritm viu tracţiunea electrică şi diesel pentru ca în prezent să fie complet eliminată tracţiunea cu abur.

(7 039 B 3) F.C.

GODWOD, J.: *Cauzele apariţiei diafoniei telefonice* (polonă).

Przeglad Kolejowy Elektrotechniczny (R.P.P.), X (1958), nr. 8 (aug.), pag. 231—232, 5 fig.

Diafonia se produce din cauza curenţilor de inducţie formaţi în liniile aeriene; diafonia se poate forma, de asemenea, şi între canalele telefoniei purtătoare. Cauza apariţiei diafoniei poate fi, de asemenea şi schimbarea elementelor din filtrele canalelor.

Diafonia se poate evita prin încrucişarea corespunzătoare a liniilor aeriene şi prin simetria cablurilor subterane.

Diafonia se măsoară cu un dispozitiv compus din diafonometru legat de generatorul de frecvenţă şi un voltmetru selectiv.

(7 170 B 3) S.P.

LAIKO, N. V.: *Montarea căii fără joante* (rusă).

Puti i Putevoie Hoziaistvo (URSS), (1958), nr. 5 (mai), pag. 7—9, 9 fig., 4 tab.

Cu ocazia montării liniei fără joante pe traverse de beton armat pe raza unei secţii de întreţinere din Bielorusia s-au constatat o serie de lipsuri în organizarea lucrărilor şi la mecanismele folosite. S-au pus probleme dificile la transportul tronsoanelor lungi de şine, unele tipuri de cărucioare fiind necorespunzătoare. Căderile frecvente ale tronsoanelor pe linie reclamă oprirea trenului care remorcă cărucioarele. Aceste opriri sînt foarte dificile, frînarea trenului ducînd foarte des la ruperea cărucioarelor, deraierea lor sau ruperea aparatului de legare la tren. O prindere mai bună a tronsoanelor de cărucioare s-a realizat cu ajutorul unui dispozitiv special. O altă problemă importantă a fost coborîrea începutului tronsonului exact la ultima joantă a liniei montate. S-a încercat cu succes introducerea şinelor de lungime normală, cu scurtări standardizate în locul aparatelor de compensare.

În legătură cu psihologia la calea ferată

De curînd a apărut nr. 4/1959 al Revistei de Psihologie a Institutului de Psihologie al Academiei R.P.R., consacrat în mare parte problemelor de psihologie a muncii. Din lucrările publicate menţionăm unele care reprezintă un real interes pentru tehnicieni, ingineri, maiştri precum şi pentru toţi care lucrează în diferite sectoare ale căilor ferate.

Astfel, Gh. Zapan în articolul „Aplicarea principiilor de organizare a stereotipului în psihologia muncii" indică legile de organizare a procesului de învăţare în diferite activităţi, făcînd o serie de aplicaţii în legătură cu învăţămîntul profesional.

În articolul „Studiul psihologic al condiţiilor de lucru la banda rulantă" E. Popescu Neveanu arată principiile organizării muncii, autocontrolul, modul de repartiţie a muncitorilor la banda rulantă.

În studiul „Contribuţii la metodica predării şi formării în şcolile profesionale a deprinderii de folosire a şublerului şi micrometrului", G. Iosif indică o metodă corespunzătoare pentru instruirea în şcoli, în scopul formării deprinderilor de a folosi raţional aceste două instrumente de măsură.

Un deosebit interes îl prezintă lucrările cu specific feroviar şi anume „Criterii pentru determinarea particularităţilor tipologice ale omului în condiţiile activităţii productive", în care M. Bolos, R. Rădulescu şi M. Kissiliewicz indică o metodă ştiinţifică pentru cunoaşterea temperamentului oamenilor pe baza analizei manifestărilor de la locul de muncă. Se fac aplicaţii speciale în scopul cunoaşterii temperamentului mecanicilor, acarilor, telegrafiştilor.

În articolul „Verificarea aptitudinilor profesionale la impiegaţii de mişcare în laboratoarele psihologice feroviare", V. Ceauşu şi M. Mamali expun metodele de psihologie utilizate în laboratoarele de psihologie feroviară pentru cunoaşterea calităţilor şi aptitudinilor acestei categorii de personal.

Într-o altă serie de articole se tratează aplicaţii ale psihologiei muncii în U.R.S.S. şi ţările de democraţie populară şi se arată contribuţia psihologiei la practica construirii societăţii socialiste.

Noutăți din exploatarea feroviară

Pe rețelele tuturor administrațiilor feroviare se duce o activitate intensă de modernizare a condițiilor de exploatare. In țările lagărului capitalist această tendință este determinată în cea mai mare parte de necesitatea acută a unei rentabilizări a transporturilor (date fiind deficitele înregistrate de mai mulți ani) precum și necesitatea de a face față concurenței altor mijloace de transport [1, 2].

In țările socialiste, acțiunea de modernizare a exploatării este o consecință a creșterii necesităților de trafic în cadrul dezvoltării economice generale și a schimburilor sporite de mărfuri între țările de democrație populară. Ea se introduce armonios, în cadrul unei exploatări rentabile, pe seama celor mai noi cuceriri ale tehnicii și folosind rațional baza tehnico-materială.

Astfel, la căile ferate sovietice, planul de transport pe primul semestru din 1959 a fost depășit la toți indicatorii săi, depășirile fiind importante și față de realizările perioadei corespunzătoare ale anului precedent. Prețul de cost al transporturilor a fost redus cu 4% față de plan, datorită creșterii productivității muncii și reducerii consumului specific de combustibil la locomotive. Realizări importante prezintă și căile ferate ale R.P. Polone și R. Cehoslovace, ale căror planuri de perspectivă anunță mari lucrări de modernizare [3, 4].

O trăsătură caracteristică a transportului feroviar în epoca noastră trăsătură care se manifestă din ce în ce mai accentuat, este participarea mereu crescîndă la traficul internațional și preocuparea diferitelor organisme internaționale pentru reglementarea problemelor tehnice și economice în comun.

Astfel, la sesiunea a XIV-a plenară a Comisiei Economice Europene ONU de la Geneva, s-a relevat activitatea grupei de experți pentru problemele tarifare, care a terminat întocmirea terminologiei unice a mărfurilor pentru toate ramurile de transport și se ocupă în continuare de elaborarea tarifului unic de mărfuri în tranzit. De asemenea, pentru prima dată de la înființarea comisiei s-a discutat un program de lucrări pentru perspectivă, pe anii 1959-1964, avînd ca probleme mai importante: unificarea instrucțiilor și regulamentelor, unificarea statisticii, schimbul de informații și efectuarea de studii cu caracter tehnic, simplificarea formalităților de frontieră, mecanizarea operațiilor de transbordare între mijloacele feroviare și auto și reducerea costului acestor operații, utilizarea containerelor în trafic internațional, transportul mărfurilor perisabile, [5, 6].

Aceleași preocupări se manifestă în cadrul OSJD, organismul de colaborare a administrațiilor de cale ferată din țările de democrație populară. In planul de colaborare tehnico-științifică elaborat de țările participante pentru anii 1959-1965 sînt prevăzute studii tehnice și economice care vor face obiectul schimbului între administrații, în vederea generalizării. Printre cele mai importante în domeniul exploatării cităm: sporirea capacității de circulație a liniilor; sporirea rentabilității transporturilor feroviare; îmbunătățirea sistemului tarifelor de transport; mecanizarea și automatizarea triajelor; folosirea televiziunii, radarului și a mașinilor electronice de calcul pentru sporirea siguranței și automatizarea circulației; mecanizarea operațiilor de încărcare și descărcare [7].

In problema organizării circulației, pentru o mai bună utilizare a mijloacelor și a capacității de circulație în timpul executării lucrărilor de transformare și curente, apar metode noi de alcătuire și adaptare corespunzătoare a graficului de circulație. Avînd în vedere că metoda ,,ferestrelor'' în grafic reduce mult capacitatea liniilor, se propune: renunțarea la sistemul executării simultane a reparațiilor pe rute paralele, înlocuirea ,,ferestrelor'' prin trase speciale, sporirea timpilor de mers în vederea circulației trenurilor cu tonaj sporit, tranzitarea trenurilor lungi pe secție, utilizarea tracțiunii duble la trenuri cu tonaj dublu [8].

O metodă nouă de alcătuire a graficului de circulație a trenurilor a fost experimentată recent de Academia de Științe din U.R.S.S., folosind mașina electronică automată de calculat „Ural". In acest scop s-au obținut, pe baza unui program în prealabil întocmit, o serie de variante de grafic paralel pentru o linie de cale dublă compusă din două secții de remorcare, înzestrate cu bloc semi-automat de linie, cu trei stații de dispoziție, din care două cu depou de domiciliu și una cu depou de întoarcere. Fiecare din aceste variante ale graficului a fost obținută prin introducerea de alți parametri în mașină (timpii de mers ai trenurilor, timpii necesari pentru demaraj și încetinire, intervalele de urmărire între stații, durata necesară a opririlor în stațiile de dispoziție, normele de staționare a locomotivelor în depoul de întoarcere).

Mașina a calculat orele de plecare, trecere și sosire a tuturor trenurilor în stații, cu respectarea riguroasă a regulilor de întocmire a graficului, viteza comercială pentru fiecare variantă și programele de împerechere a trenurilor pentru depouri. Timpul necesar pentru pregătirea, calculul și tipărirea rezultatelor a fost de 15 minute, pentru o variantă mașina lucrînd 45 secunde [9].

BIBLIOGRAFIE

1. *Fuga de deficit*. In Verkehr (Austria), 15 (1959), nr. 35 (august).

2. POHLENZ, : *Influența închiderii liniilor secundare asupra capacității productive a căilor ferate federale germane*. In Eisenbahntechnische Rundschau (RFG), 8 (1959), nr. 6 (iunie.)

3. STȘELEȚKI, R.: *Prezentul și viitorul transportului feroviar din Polonia*. In Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 41 (1959), nr. 7 (iulie).

4. *Perspectivele de dezvoltare a transporturilor în Cehoslovacia*. In Jeleznodorojnîi Transport (URSS), 41 (1959), nr. 6 (iunie).

5. SENTIULEVA, A.A.: *Colaborarea în problemele de transport pe o bază europeană comună*. In Jeleznodorojnîi Transport (URSS), 41 (1959), nr. 8 (august).

6. LE-VERT, P.: *Activitatea Comitetului pentru Transporturi Interne de pe lîngă Comisia Economică ONU*. In Jejeznodorojnîi Transport (URSS), 41 (1959), nr. 8 (august).

7. SEREDIN, A.I.: *Activitatea comună de cercetări științifice in domeniul transporturilor feroviare a căilor ferate participante la OSJD*. In Jeleznodorojnîi Transport (URSS), 41 (1959), nr. 6 (iunie).

8. PIVENSTEIN. D,I.: *Graficul de circulație a trenurilor și utilizarea rațională a capacității de circulație în timpul efectuării reparațiilor la cale*. In Jeleznodorojnîi Transport (URSS), 41 (1959), nr. 8 (august).

9. DEL RIO, B., L.V. SAFRIS ș.a.: Elaborarea graficului de circulație a trenurilor cu ajutorul mașinii de calculat electronice. In Jeleznodorojnîi Transport (URSS), 41 (1959), nr. 7 (iulie).

Cărți apărute în Editura Transporturilor și Telecomunicațiilor

— **TEHNICA EFECTUĂRII TRANSPORTURILOR PE CĂILE FERATE** — de **C. Tomescu** (format 17×25 cm, 688 pagini, 215 figuri, 25 lei).

Este prima lucrare originală de acest gen apărută în literatura tehnică feroviară din țara noastră. Ea tratează, în ansamblul lor, probleme în legătură cu efectuarea transporturilor pe căile ferate, insistînd mai ales asupra lucrului de manevră în stații, planului de formare a trenurilor de marfă și căilor de sporire a capacității de circulație și de transport a liniilor.

Lucrarea se adresează întregului personal tehnic din exploatare.

COLECȚIA „ÎN AJUTORUL INOVATORULUI FEROVIAR“

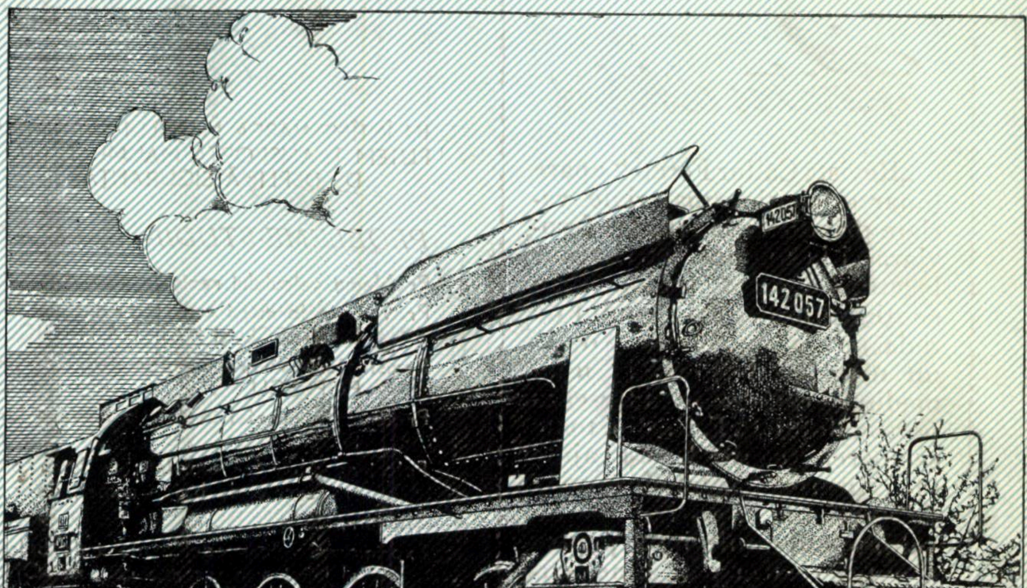
— **ÎNCĂRCAREA ȘI DESCĂRCAREA ȘINELOR LUNGI DIN VAGOANE** (format 15×21 cm, 72 pagini, 43 figuri).

— **MECANIZAREA LUCRĂRILOR DE ÎNCĂRCARE, DESCĂRCARE ȘI STIVUIRE A MATERIALELOR DE CONSTRUCȚII, PIESE GRELE, UTILAJE ȘI PREFABRICATE** (format 15×21 cm, 198 pagini, 207 figuri).

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA Nr. 1064 LA IMPRIMERIA
FILARET STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 — BUCUREȘTI —

E 1743

Revista
CĂILOR FERATE

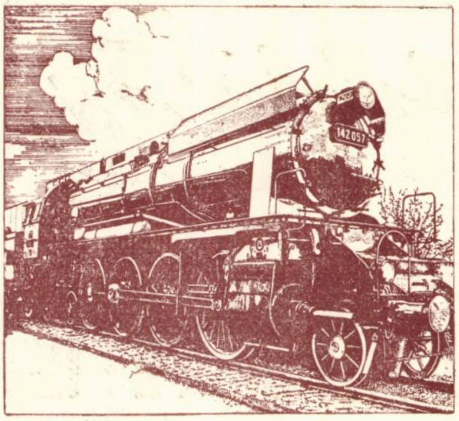


5

mai 1960

Revista CĂILOR FERATE

ANUL VIII Nr. 5 MAI 1960



Pentru cititori

„Revista Căilor Ferate“ apare lunar şi conţine materiale variate privitoare la tehnica feroviară şi la tehnica activităţilor legate de calea ferată. Prin conţinutul ei şi prin modul de redactare a articolelor — de la un nivel profesional la unul mediu — revista se adresează personalului C. F. R. din toate sectoarele, căutînd să-l ajute să-şi însuşească tehnica nouă de specialitate, să-şi ridice nivelul tehnic-profesional pentru a putea realiza mai bine sarcinile ce-i revin.

Pentru ca revista să corespundă cît mai mult scopului ei, cititorii sînt rugaţi să ţină un contact cît mai strîns cu redacţia, în scris sau direct, venind cu critici constructive, cu propuneri şi sugestii de îmbunătăţire şi colaborînd cu articole, note etc.

Revista se difuzează prin abonamente la bibliotecile unităţilor C.F.R., la instituţii sau salariaţilor C.F.R. şi din afară.

Costul unui abonament pentru unităţi este de lei 100 pe an şi se achită prin scrisoare de virament, în contul 072015 B. R. P. R., Filiala I. V. Stalin.

Individual, costul abonamentului este de 20 lei pe an şi se achită prin mandat poştal.

Mandatul se trimite Editurii, în Bucureşti, Calea Griviţei, 193 B.

Sumarul

pag.

ÎN ÎNTÎMPINAREA MARELUI EVENIMENT 217

PUTEM TRANSPORTA MAI MULT, MAI IEFTIN ŞI ÎN CONDIŢII DE DEPLINĂ SIGURANŢĂ 219

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Problema calculului rezistenţelor din şină, de GRIGORE MITRAN 221

Prevenirea formării crustei în cazanul locomotivei, de VIRGINIA BRĂTESCU şi NATALIA HAGICULEA 225

Rezistenţa la rulare a automotoarelor pe patru osii, de CAIUS POPESCU 231

Prelungirea duratei în cale a traverselor de lemn, de M. POPESCU 235

Folosirea diblurilor ondulate de lemn pentru fixarea şinelor pe traversele de beton armat, de E. HERMANN 236

Stabilitroanele 239

Exprimarea valorii coeficientului de balast într-un punct oarecare al liniei prin tasarea căii, de ION DORDEA şi ALEXANDRU FORJE 240

Un nou regulator de temperatură 245

Segmenţi de etanşare cu secţiune variabilă la distribuitoarele de aer pentru frîne, de VL. ŞERBAN 246

Prelucrarea metalelor sub 0 °C 249

Metodă simplificată de calcul al profilului trezelor - melc, de BUIMISTRU V. LEONIDA 250

Un strung - carusel uriaş 254

DIN TEHNICA FEROVIARĂ DE PESTE HOTARE

Criterii economice pentru alegerea sistemelor de tracţiune, de I. CHIŢULESCU 255

Roţi elastice pentru material rulant, de M. LERNER 259

Creşterea temperaturii în roţile materialului rulant ca urmare a frînării 261

Un depou nou pentru trenuri diesel, de R. HORIA 264

Aparat mobil de uns şine 267

Noua clădire de călători din Pekin, de RADU PĂTRAŞCU . . 268

Osii goale pentru material rulant 269

Fluajul metalelor şi calculul organelor de maşini la fluaj, O. V. 270

Noutăţi în tracţiune 271

BULETIN DOCUMENTAR 272

Apare sub îngrijirea Editurii Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, Bucureşti, calea Griviţei 193 B. — Redactor şef, ing. DEM. URMĂ

În întîmpinarea marelui eveniment

Anul acesta, 1 Mai, marea sărbătoare a solidarităţii internaţionale a celor ce muncesc, a fost sărbătorită de oamenii muncii din patria noastră în atmosfera de entuziasm şi avînt creator prilejuită de apropierea Congresului al III-lea al P.M.R.

Eveniment de o uriaşă importanţă în viaţa partidului şi a ţării, Congresul va prilejui o trecere în revistă a activităţii partidului în intervalul ce s-a scurs de la cel de-al II-lea Congres al P.M.R., va face bilanţul marilor realizări înfăptuite în acest răstimp de poporul muncitor sub conducerea partidului său.

Anii care au trecut de la cel de al II-lea Congres al partidului au fost ani de avînt al economiei şi culturii, de necontenită îmbunătăţire a condiţiilor de trai al celor ce muncesc. Politica consecventă a partidului, de industrializare socialistă, se oglindeşte în ritmul susţinut al dezvoltării tuturor ramurilor industriei şi în primul rînd a industriei grele. Noile furnale şi cuptoare Martin din Hunedoara şi Reşiţa, laminoarele de la Roman şi Galaţi, importantele întreprinderi ale industriei chimice în plin avînt — fabrica de relon Săvineşti, uzina de acid sulfuric şi îngrăşăminte chimice Năvodari sau uzina de produse sodice Govora — centralele electrice de la Borzeşti şi Paroşeni, complexul industrial pentru prelucrarea uleiurilor superioare de la Teleajen, combinatul de zahăr şi ulei de la Podari, iată numai cîteva din obiectivele industriale construite în ultimii ani. De asemenea, principalele prevederi ale planului de electrificare a ţării pentru etapa de 10 ani se îndeplinesc cu aproape un an mai devreme.

Sectorul socialist al agriculturii a ajuns să cuprindă peste 75% din suprafaţa agricolă a ţării şi să asigure cea mai mare parte a cerealelor şi altor produse vegetale pentru fondul centralizat al statului, ca efect al faptului că milioane de familii de ţărani au intrat în gospodării colective şi întovărăşiri, folosesc tractoarele şi diversele maşini agricole, aplică cele mai înaintate metode agrotehnice.

Pe baza sporirii continue a producţiei industriale şi agricole, a ridicării productivităţii muncii, se îmbunătăţeşte traiul celor ce muncesc, aprovizionarea lor cu mărfuri industriale şi produse alimentare. Măsurile adoptate de partid cu privire la sporirea salariilor şi pensiilor, reducerea impozitelor, scăderea de preţuri la o seamă de produse de larg consum, lărgirea reţelei de instituţii sanitare şi culturale, toate contribuie la un trai tot mai luminos şi mai îmbelşugat pentru cei ce muncesc. Păduri de schele împînzesc oraşele patriei, pe care noile construcţii le fac tot mai frumoase, tot mai moderne. Tot mai adînc în rîndurile poporului pătrunde lumina culturii.

Oamenii muncii din patria noastră sînt conştienţi că toate aceste realizări constituie rodul înfăptuirii politicii înţelepte a partidului, rodul conducerii operei de construire a socialismului de către partidul clasei muncitoare, care se călăuzeşte după atotbiruitoarea învăţătură marxist-leninistă.

Rezultatele obţinute pînă acum formează o bază puternică pentru dezvoltarea mai departe a operei de construire a socialismului.

„Partidul nostru — a arătat tovarăşul Gheorghe Gheorghiu-Dej în cuvîntarea rostită la dezvelirea monumentului lui V. I. Lenin — îşi concentrează eforturile principale în direcţia dezvoltării economice a ţării, a sporirii producţiei industriale şi agricole, a ridicării nivelului de trai al oamenilor muncii. Aceste obiective se vor afla în centrul dezbaterilor apropiatului Congres al partidului nostru, care urmează să adopte schiţa planului de perspectivă de 15 ani şi planul de dezvoltare a economiei naţionale pe anii 1960—1965, program măreţ de luptă a poporului nostru muncitor pentru avîntul continuu al economiei şi culturii, pentru înflorirea patriei noastre, pentru desăvîrşirea operei de construire a socialismului".

Obiectivele măreţe pe care partidul le pune în opera de construcţie socialistă mobilizează energia creatoare a întregului nostru popor. Ooamenii muncii, care s-au convins prin propria lor experienţă că partidul îi conduce neabătut pe calea făuririi unei vieţi fericite, întîmpină cu însufleţire Congresul partidului, exprimîndu-şi prin realizări în toate domeniile ataşamentul şi dragostea faţă de partid, voinţa neînfrîntă de a traduce în viaţă înţeleapta sa politică.

Pentru poporul nostru, fiecare congres al partidului marchează o nouă etapă pe calea progresului. Este deci limpede că perioada anilor 1960—1965, al cărei plan de dezvoltare economică va fi elaborat de Congresul al III-lea, va fi caracterizată prin noi şi importante progrese pe toate tărîmurile.

Cîtă deosebire între sentimentul de mulţumire şi încredere în viitor al oamenilor muncii de la noi — pentru care dezvoltarea economică a ţării în viitorii 15 ani înseamnă în acelaşi timp ridicarea propriului lor nivel de trai — şi soarta oamenilor muncii din ţările capitaliste, care n-au nici siguranţa zilei de mîine.

Ca o concretizare a dragostei nemărginite, a încrederii şi a ataşamentului oamenilor muncii din ţara noastră faţă de partid, conducătorul lor încercat, întrecerea socialistă în cinstea celui de-al III-lea Congres al P.M.R. a luat o amploare deosebită. Majoritatea colectivelor de întreprinderi din ţară a răspuns la chemarea celor 19 întreprinderi fruntaşe, pentru realizarea unor produse de calitate cît mai bună, la un preţ de cost cît mai redus. Analizînd cu spirit gospodăresc posibilităţile de sporire continuă a producţiei şi productivităţii muncii, de valorificare a noi rezerve interne, muncitorii, tehnicienii şi inginerii dintr-un mare număr de fabrici şi uzine şi-au luat importante angajamente în întrecerea socialistă în cinstea Congresului. Ei îşi propun obiective esenţiale pentru activitatea întreprinderii sau ramurii respective : îndeplinirea şi depăşirea sarcinii de reducere a preţului de cost, îmbunătăţirea permanentă a calităţii produselor, realizarea de economii şi beneficii peste plan.

Succesele obţinute ilustrează hotărîrea cu care oamenii muncii din industrie şi de pe ogoare au trecut la îndeplinirea angajamentelor lor. Mii de tone de laminate peste plan au dat laminoriştii de la Oţelul Roşu, realizînd în acelaşi timp importante economii. Folosind intens rezervele interne, siderurgiştii hunedoreni şi reşiţeni au obţinut de asemenea mari economii. Pe şantierele de construcţii, acolo unde se ridică noi fabrici și combinate industriale, la Brazi și Chișcani, la Luduș și Bucecea, constructorii au terminat un șir de lucrări înainte de data prevăzută în grafic, scurtînd astfel termenul de dare în folosință a obiectivelor industriale respective. Importante realizări obțin și constructorii de pe șantierele de construcții de locuințe.

Muncitorii, tehnicienii și inginerii din gospodăriile de stat și S.M.T.-uri, colectiviștii și întovărășiții își concentrează eforturile pentru a îndeplini la timp și în condiții agrotehnice superioare lucrările agricole de primăvară. Ei se străduiesc să întîmpine Congresul partidului cu realizări cît mai importante în lupta pentru sporirea producției vegetale și animale, pentru consolidarea mai departe, economică și organizatorică, a unităților agricole socialiste.

Dorința de a lucra mai bine și mai cu spor se oglindește în avîntul creator al oamenilor muncii din toate ramurile economiei naționale. Ea generează apariția a noi și numeroase inițiative valoroase, stimulează extinderea experienței înaintate ale cărei rezultate pozitive au fost confirmate de practică.

Chemarea la întrecerea socialistă în cinstea Congresului al III-lea al partidului lansată de cele 19 întreprinderi fruntașe a găsit un cald ecou în rîndul muncitorilor, tehnicienilor și inginerilor ceferiști. Sub conducerea organizațiilor de partid, mobilizați de organizațiile sindicale și U.T.M., ceferiștii din ramurile mișcare, tracțiune, ateliere, întreținere, construcții etc. au organizat consfătuiri de producție, cu care prilej au analizat pe larg condițiile și obiectivele întrecerii. Accentul a fost pus pe descoperirea și folosirea intensă a rezervelor interne, realizarea ritmică a planului de transport, generalizarea experienței fruntașilor pentru o producție de calitate, indice cu mare pondere în ansamblul transporturilor pe calea ferată.

Angajamente importante privesc intensificarea colaborării dintre unitățile feroviare și întreprinderile cliente, prin organizarea sistematică a consfătuirilor la „Marțea feroviarului", prin organizarea de comun acord a încărcărilor concentrate pe stații de destinație și direcții de mers, pentru ca astfel să se creeze o armonie deplină între procesele de producție ale întreprinderilor și activitatea de transport pe calea ferată.

Mii și mii de propuneri a căror aplicare va contribui la creșterea productivității muncii, la scăderea consumurilor specifice, la o mai economică folosire a materialului rulant, la un transport de calitate, s-au făcut auzite în majoritatea unităților feroviare.

Economii în valoare de 366 000 lei la prețul de cost, prin reducerea cu 2% a consumurilor specifice la combustibil și 3% la materiale și îndeplinirea cu 16 zile înainte de termen a planului anual de transport s-a angajat să realizeze colectivul depoului C.F.R. Piatra Olt, iar muncitorii, inginerii și tehnicienii atelierelor C.F.R. Timișoara să dea 800 000 lei economii la prețul de cost și 800 000 lei beneficii peste plan.

În același timp, în întrecerea socialistă în cinstea Congresului partidului, ceferiștii din stația Orașul Stalin, folosind mai rațional mijloacele de încărcare și descărcare a vagoanelor, vor realiza 65 000 lei economii, vor încărca în plus peste sarcinile planificate 5 000 tone mărfuri și vor obține, prin îmbunătățirea procesului tehnologic al stației, 50 000 ore economii.

La fel, colectivul reviziei de vagoane București-Grivița s-a angajat să realizeze 1 500 000 lei economii la prețul de cost, să mărească productivitatea muncii cu 5% și să reducă consumurile specifice cu 5%.

Cu astfel de angajamente se mîndresc ceferiștii din majoritatea unităților de cale ferată, iar realizările n-au întîrziat să se arate.

În întrecerea dintre R.C.M., cîștigarea de cît mai multe economii de minute sau ore-vagoane formează obiective de bază. Așa se explică faptul că numai în 10 zile volumul de manevră din stațiile tehnice sau din parcurs s-a redus cu peste 60 000 minute. Aceste minute sînt echivalente unei economii de peste 100 000 lei.

Importante economii de ore-vagoane s-au realizat prin reducerea mediei de staționare la încărcare-descărcare sau în tranzit cu și fără manevră. Ele totalizează numai în 10 zile peste 235 000 ore-vagon. Această economie este echivalentul transportului cu actualul parc de vagoane a circa 40 000 tone mărfuri la o distanță de cel puțin 300 km. În privința economiilor de minute, în frunte se situează R.C.M. Pitești cu peste 14 600 minute economie. Urmează apoi R.C.M. Piatra Olt și Cîmpulung, ale căror economii sînt între 8 200—9 300 minute. În privința economiilor de ore-vagoane în frunte se situează R.C.M. Constanța și Stalin, fiecare cu cîte 41 000 ore-vagoane, urmate de R.C.M. Timișoara, Ploești, Petroșani, Oradea etc., cu economii între 13 000 și 22 000 ore-vagoane.

Conform angajamentului luat, trenurile pe Direcția regională Craiova, începînd cu data de 1 Mai circulă cu noua viteză de 40 km/h la intrare pe linie abătută, în stațiile de pe secția Videle—Craiova—Orșova, cu excepția a trei stații, unde se mai fac lucrări de sistematizare. Aceasta înseamnă realizarea unei economii lunare de 117 000 lei, pe lîngă faptul că ea constituie un progres pe linia aplicării tehnicii noi și un imbold pentru extinderea inițiativei și pe alte secții. Tot în cinstea Congresului, ceferiștii din regionala Craiova realizează economii în valoare de circa 140 000 lei lunar, prin conducerea simplificată a unor trenuri.

În aceste succese, ca și în toate realizările obținute de oamenii muncii din patria noastră în cinstea celui de-al III-lea Congres al P.M.R., se întruchipează viu dragostea lor profundă față de partid, unitatea de nezdruncinat dintre partid, guvern și popor, încrederea nemărginită în viitorul luminos către care pășește ferm, sub conducerea partidului, poporul nostru muncitor.

Putem transporta mai mult, mai ieftin şi în condiţii de deplină siguranţă

ÎN concordanţă cu dezvoltarea economiei naţionale pe baza directivelor planului de stat pe 1960, au crescut în cursul acestui an şi sarcinile de transport pe căile ferate.

Îndeplinirea acestor cerinţe sporite de transport impune ridicarea continuă a calităţii muncii lucrătorilor din transportul feroviar, lichidarea tuturor deficienţelor şi greutăţilor existente încă, o luptă susţinută pentru realizarea unui transport rapid, ieftin şi în condiţii de deplină siguranţă, atît la mărfuri cît şi la călători.

Modul în care aceste probleme au fost rezolvate în primul trimestru al acestui an în cadrul direcţiilor regionale Iaşi şi Stalin a constituit obiectul unor şedinţe de lucru care au avut loc de curînd la sediul direcţiilor regionale respective.

Din referatele prezentate şi discuţiile purtate la Iaşi a reieşit că în primul trimestru al acestui an, ceferiştii de pe raza Direcţiei regionale Iaşi au obţinut însemnate succese faţă de perioada corespunzătoare a anului trecut, realizînd o evidentă creştere calitativă a muncii. Totuşi, din cauza lipsei unui control regulat şi eficient, din partea cadrelor de conducere, asupra modului în care se îndeplineşte planul, n-au fost luate măsurile necesare pentru lichidarea deficienţelor existente încă.

Comparativ cu Direcţia regională Iaşi, Direcţia regională Stalin stă mai bine în ceea ce priveşte îndeplinirea planului de transport, situîndu-se printre regionalele fruntaşe. Sînt însă unele scăderi în privinţa cîtorva indicatori de bază. Aşa de pildă, în ceea ce priveşte regularitatea circulaţiei, Direcţia regională Stalin se situează pe locul IV.

*

Direcţia regională Iaşi deserveşte una din regiunile importante ale ţării, care în condiţiile regimului nostru se dezvoltă în ritm rapid.

Îndeplinirea la timp a necesităţilor de transport pentru construcţia marii hidrocentrale V. I. Lenin de la Bicaz şi a fabricii de zahăr de la Bucecea, pentru buna funcţionare a laminorului de la Roman, a uzinei de rulmenţi de la Bîrlad, a fabricii de antibiotice din Iaşi, a complexelor industriale de la Borzeşti şi Săvineşti, constituie pentru ceferiştii din regionala Iaşi sarcini de mare răspundere.

În primul trimestru al acestui an, muncind cu rîvnă, ei au reuşit să îndeplinească şi chiar să depăşească planul de transport. Astfel, la transportul de mărfuri planul a fost depăşit cu 6,5%. S-au realizat indicatori mai buni în comparaţie cu sarcinile stabilite pe trimestrul I şi cu perioada corespunzătoare a anului trecut. Cerinţele de transport au fost satisfăcute în întregime.

Faţă de realizările trimestrului I/1959, siguranţa circulaţiei a fost mult îmbunătăţită. De asemenea a crescut viteza comercială a trenurilor de marfă.

Planul de transport exprimat în tone km convenţionale a fost depăşit, pe primul trimestru al acestui an, cu 4,6%, iar la transportul de mărfuri depăşirea este de 6,8%. Rulajul vagonului de marfă a fost îmbunătăţit cu 6,2% faţă de plan şi cu 8,4%, faţă de aceeaşi perioadă a anului trecut.

Au fost îmbunătăţiţi faţă de plan şi faţă de trimestrul I/1959 şi alţi indicatori importanţi: procentul parcursului gol al vagonului de marfă, încărcătura statică, greutatea brută a trenului de marfă etc.

Toate aceste realizări dovedesc că există posibilitatea de a lichida toate deficienţele existente încă în activitatea regionalei Iaşi, deficienţe care, cu toate succesele obţinute, o fac să se situeze în urma altor direcţii regionale.

Pe raza Direcţiei regionale Iaşi, de pildă, viteza medie comercială a trenurilor de marfă realizată este cu 0,6% sub plan; aceasta datorită întîrzierii trenurilor în parcurs, ca efect al nerespectării planurilor de formare, restricţiilor de viteză, defectărilor de vagoane etc.

În comparaţie cu procentul de întîrzieri din perioada corespunzătoare a anului trecut, situaţia s-a îmbunătăţit, însă nu în suficientă măsură. Vor trebui luate deci toate măsurile pentru a se putea realiza o perfectă regularitate a circulaţiei trenurilor pe regionala Iaşi.

Direcţia regională Iaşi este de asemenea deficitară în ceea ce priveşte staţionarea vagoanelor de marfă la încărcare-descărcare. Acest indicator a fost depăşit în trimestrul I cu 346%. Depăşiri ale normelor de staţionare au fost canstatate încă din prima lună a trimestrului I, pe raza tuturor regulatoarelor de circulaţie, totuşi nici conducerea regionalei şi nici şefii regulatoarelor de circulaţie n-au luat măsuri. Aceasta a făcut ca la 21 martie în staţia Tecuci, de pildă, să se ajungă la o staţionare la încărcare-descărcare de 57,1 ore-vagon; la fel în staţia Valea Uzului, unde în aceeaşi zi s-a înregistrat o staţionare de 40 ore-vagon, deoarece nu s-a trimis la timp locomotiva operatorului pentru manevrarea vagoanelor. Deosebit de acut se pune problema reducerii staţionării vagoanelor în staţia Socola (56 ore-vagon pe trimestru) şi în staţia Dorneşti.

Mai multă atenţie trebuie acordată staţionării vagoanelor în tranzit; 28 de vagoane încărcate pentru staţia Panciu au staţionat mai bine de 50 de ore în staţia Mărăşeşti, fără să fie îndrumate la destinaţie. Cu asemenea depăşiri ale timpului de staţionare nu se va putea face faţă volumului sporit de transporturi, pe care îl are de efectuat în 1960 regionala Iaşi. Nu este suficient ca planul global să fie îndeplinit, ci se impune ca sarcinile de plan să fie îndeplinite la toţi indicii. Trebuie de asemenea continuu îmbunătăţit procesul tehnologic în funcţie de mijloacele mecanizate cu care staţiile au fost înzestrate pe scară tot mai largă.

Se ştie că de funcţionarea ritmică a transportului feroviar depinde în mare măsură activitatea tuturor celorlalte ramuri industriale, a tuturor sectoarelor economice. Totuşi, conducerea Direcţiei regionale Iaşi, regulatoarele de circulaţie şi şefii de staţii n-au acordat toată atenţia problemei ritmicităţii transporturilor.

S-a constatat că curenţii de bruto nu sînt bine stăpîniţi, ceea ce explică numeroasele anulări de transporturi programate în planul operativ şi cererile de încărcări neplanificate.

Din cauza anulărilor de transporturi programate, nici dirijarea vagoanelor goale nu a mai corespuns planului iniţial. Dirijările nu s-au făcut pe serii corespunzătoare de vagoane; neritmicitatea transporturilor s-a răsfrînt şi în greutăţi în efectuarea dirijărilor de vagoane goale. Astfel s-au ivit restanţe de vagoane la încărcări.

Folosirea vagoanelor de marfă cere o grijă deosebită. Trebuie făcut totul pentru micşorarea la maximum a procentului cursei goale a vagonului de marfă.

Încărcările trebuie astfel organizate încît majoritatea mărfurilor să fie expediate în trenuri directe, nu aşa cum greşit s-a procedat prin programarea unui mare număr de trenuri locale. Sistemul încărcărilor concentrate pe staţii de destinaţie şi direcţii de mers este încă insuficient folosit. De aici procentul mare de manevră în triaje şi staţii tehnice şi descompuneri (de trenuri directe în staţiile tehnice.

Şi în activitatea personalului din tracţiune au existat lipsuri. Astfel, numărul defectărilor de locomotive pe primul trimestru se menţine la un nivel încă ridicat. De asemenea, s-au înregistrat şi însemnate pierderi de combustibil, care au totalizat peste 860 tone combustibil convenţional. S-au constatat şi numeroase defectări de vagoane la cutia vagonului, la frîna automată etc., care se datoresc unor revizii superficiale efectuate în special la reviziile de vagoane Paşcani, Piatra Neamţ, Suceava şi Vatra Dornei.

Toate deficienţele care mai există în activitatea desfăşurată în raza Direcţiei regionale Iaşi vor trebui lichidate fără întîrziere. Pentru aceasta ca şi pentru obţinerea de noi succese există toate posibilităţile.

*

Direcţia regională Stalin este una din direcţiile regionale fruntaşe. Luate în asamblu, realizările obţinute pe raza acestei direcţii regionale o situează pe primul loc. Planul de transport exprimat în tone-km convenţionale a fost depăşit pe primul trimestru cu 4,1%, dintre care la transportul de mărfuri cu 7%. Rulajul vagonului de marfă a fost îmbunătăţit în comparaţie cu realizările Direcţiei regionale Iaşi. A crescut simţitor sarcina statică, cu 1,7% faţă de plan, greutatea brută a trenului de marfă cu 1,5%; viteza medie comercială a fost îmbunătăţită, atît la trenurile de călători cît şi la trenurile de marfă. Economiile realizate au atins cifra de peste 3 000 000 lei.

Pentru a se putea menţine pe locul fruntaş pe care îl ocupă, muncitorii, inginerii şi tehnicienii acestei regionale trebuie să muncească cu aceeaşi hotărîre, pentru a îmbunătăţi munca şi în acele sectoare unde ei au rămas în urmă.

Toată atenţia trebuie îndreptată asupra regularităţii circulaţiei, din acest punct de vedere Direcţia regională Stalin situîndu-se pe locul IV.

Principala cauză a procentului mare de întîrzieri este nerespectarea planului de formare. La aceasta s-a ajuns datorită nestăpînirii curenţilor de bruto. Direcţia regională Stalin are cel mai mare număr de vagoane restante la încărcare şi cu cea mai mare vechime faţă de celelalte direcţii regionale. Linia pe care trebuie, în primul rînd, concentrate eforturile este mişcarea cît mai rapidă a vagoanelor de marfă, programarea mai bună a încărcărilor şi strîngerea colaborării cu întreprinderile cliente. Trebuie acţionat apoi asupra tuturor cauzelor care generează întîrzieri de trenuri; defectările de vagoane şi locomotive în parcurs, lipsa de spirit de răspundere cu care unii operatori dirijează circulaţia etc.

Un alt indicator nerealizat de Direcţia regională Stalin este cursa goală a vagonului de marfă. Parcursul gol al vagonului de marfă a crescut în primul trimestru al acestui an cu 1,5% faţă de plan şi cu 1,2% faţă de realizările din perioada corespunzătoare a anului trecut. Tot în cadrul Direcţiei regionale Stalin se mai constată şi deficienţe de planificare. Astfel, pe primul trimestru al acestui an, planurile repartizate unor unităţi nu au ţinut seama de realizările anterioare. Organele de planificare au datoria să cîntărească cu toată grija posibilităţile fiecărei unităţi în parte şi să ţină seama de elementele noi ce intervin în procesul de transport.

Un alt indice — realizat ca cifră de plan şi îmbunătăţit faţă de realizările din trimestrul anului trecut, dar care face ca Direcţia regională Stalin să fie totuşi în această privinţă pe locul IV — este greutatea netă a trenurilor de marfă. Trebuie folosite la maximum toate posibilităţile pentru remedierea acestei lipse.

În ceea ce priveşte activitatea economico-financiară se constată de asemenea, în cadrul regionalei Stalin, deficienţe serioase, cum sînt: nerecuperarea unor pagube materiale, nelichidarea stocurilor supranormative etc.

Asigurînd circulaţia trenurilor, luptînd pentru îmbunătăţirea tuturor indicilor de plan, trebuie în acelaşi timp să privim cu toată atenţia efectul muncii noastre şi aceasta se concretizează cel mai bine în veniturile pe care calea ferată le realizează.

*

Activitatea pe primul trimestru al acestui an, pe întreaga reţea feroviară, demonstrează hotărîrea şi elanul cu care ceferiştii au pornit să realizeze sarcinile sporite de transport pe 1960.

Pe lîngă succese sînt însă şi lipsuri, în direcţia cărora trebuie îndreptată toată atenţia, toate eforturile. În cadrul transporturilor de călători, căile ferate au ponderea cea mai mare.

Cu toate acestea, unele regionale nu şi-au realizat planurile la transporturile de călători. Îndeplinirea planului în traficul de călători este strîns legată de condiţiile de călătorie pe care le oferim oamenilor muncii care se deplasează pe reţeaua noastră feroviară.

Este adevărat că în acest domeniu s-au realizat multe. Numeroase staţii au fost modernizate, s-au construit staţii noi, s-au introdus trenurile cu regim de locuri rezervate pentru a lichida aglomeraţia şi a feri pe călători de oboseala drumului în picioare.

Parcul vagoanelor de călători a fost mărit cu vagoane metalice de mare capacitate, care oferă condiţii superioare de confort. Totuşi, mai există posibilităţi nefolosite încă de îmbunătăţire a condiţiilor de călătorie. Astfel, trebuie satisfăcute cu mai multă promptitudine cererile de vagoane pentru excursii; trebuie să ridicăm nivelul de deservire, în staţii şi în trenuri, a publicului călător.

Sarcini importante în legătură cu regularitatea circulaţiei trenurilor revin lucrătorilor de la întreţinerea căii, care trebuie să reducă restricţiile de viteză şi durata închiderii liniilor pentru lucrări de refacţie sau consolidare. În acelaşi timp trebuie dată toată atenţia reducerii preţului de cost în acest sector.

O problemă de mare importanţă este şi aceea a cadrelor. Transportul feroviar îşi împrospătează în permanenţă rîndurile cu cadre tinere, specializate, pregătite în şcolile şi institutele noastre. Trebuie acordată acestor tineri toată încrederea, ei trebuie sprijiniţi şi ajutaţi să-şi însuşească meseria de ceferist, cu toate greutăţile, dar şi cu toate satisfacţiile ei.

Direcţiile regionale trebuie să urmărească şi să combată ideile învechite ale unor şefi de unităţi care se feresc să încredinţeze munci de răspundere cadrelor tinere.

În acelaşi timp, conducătorii de unităţi trebuie să se îngrijească continuu de îmbunătăţirea condiţiilor de muncă, de aplicarea normelor tehnice de protecţie a muncii; cu grijă deosebită trebuie tratată şi problema sancţiunilor. Cei ce greşesc trebuie sancţionaţi, dar în acelaşi timp sprijiniţi să-şi lichideze lipsurile, altfel sancţiunea nu-şi atinge scopul.

Necesitatea întăririi disciplinii socialiste a muncii la calea ferată, unde orice abatere, cît de neînsemnată în aparenţă, poate avea urmări grave, se pune cu un accent deosebit. Nimănui nu-i este permis să se abată de la ordinele şi dispoziţiile în vigoare. Analiza siguranţei circulaţiei — ca de altfel a întregii activităţi — trebuie făcută cu un ascuţit simţ critic şi autocritic. Urmînd exemplul unităţilor fruntaşe, trebuie să asigurăm ridicarea tuturor celorlalte unităţi la nivelul acestora. Numai aşa vom putea să realizăm cu cinste şi integral sarcinile de mare răspundere ce ne revin.

În întrecerea socialistă în cinstea celui de-al III-lea Congres al P.M.R. să lichidăm toate deficienţele noastre, să îmbunătăţim neîncetat calitatea activităţii în toate sectoarele transportului feroviar, ridicînd nivelul transporturilor pe calea ferată la înălţimea necesităţilor tot mai mari ale economiei noastre în plină înflorire.

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Problema calculului rezistențelor din șină

de ing. GRIGORE MITRAN
Director tehnic la I.P.T.Tc.

ȘINA de cale ferată a fost calculată încă din anul 1888 de Zimmermann, care a publicat lucrarea sa „Die Berechnung des Eisenbahnoberbaus" la Berlin, în acel an. In acest calcul s-a considerat că șina este o grindă de lungime infinită așezată pe reazeme elastice, situate la distanță egală, acționată de forțe concentrate (roțile materialului rulant), care produc tasarea reazemelor (traverselor) și încovoierea șinei.

In ceea ce privește coeficientul de tasare al reazemelor, s-a admis de toată lumea ca valoare a acestor coeficienți:

$$C = \frac{p}{f}$$

care reprezintă presiunea unitară în kg/cm², care produce o tasare de 1 cm. Denumirea de coeficient de tasare — în loc de coeficient de balast — a fost dată de *Wasiutynscki*.

Formulele stabilite de Zimmermann — pentru determinarea momentului încovoietor maxim — au fost stabilite în mai multe ipoteze de încărcare și de distanțe între reazeme.

Astfel, formula care dă M_{max} pentru poziția unei forțe așezată la mijlocul deschiderii este următoarea (fig. 1):

$$M_{max} = \frac{8\gamma + 7}{4F + 10} \cdot \frac{F \cdot a}{4}$$

unde se vede că factorul $\varphi = \dfrac{8\gamma + 7}{4\gamma + 10}$ înmulțește valoarea $\dfrac{F \cdot a}{4} = M_s$, momentul maxim în cîmp la o grindă simplu rezemată. *Winkler* a studiat și el încovoierea șinei sub acțiunea forțelor verticale și a stabilit, după mai multe încercări, că șina de cale ferată poate fi considerată ca o grindă semi-încastrată (fig. 2) pe distanța dintre două traverse și a dat ca valoare, pentru momentul maxim în cîmp, o medie între momentul încovoietor, considerînd grinda simplu rezemată și grinda încastrată, pe distanța dintre două traverse:

$$M_1 = \frac{1}{4} \cdot F \cdot a$$

$$M_2 = \frac{1}{8} \cdot F \cdot a$$

$$M_{max} = \frac{M_1 + M_2}{2}$$

$$M_{max} = \frac{\frac{1}{4} + \frac{1}{8}}{2} \cdot F \cdot a = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{4} + \frac{1}{8}\right) F \cdot a = 0{,}1875\ F \cdot a$$

sau

$$M_{max} = \frac{3}{4} \cdot \frac{F \cdot a}{4} = 0{,}75 \cdot \frac{F \cdot a}{4}$$

In această formulă nu intervine coeficientul de elasticitate al traverselor și nici dimensiunile traverselor.

In formula Zimmermann factorul $\varphi = \dfrac{8\gamma + 7}{4\gamma + 10}$ are următoarea valoare:

$$\gamma = \frac{B}{D} \text{ și } B = \frac{6\,E\,I}{a^3};$$

$$D = \frac{c \cdot b}{k_1\ \eta} \text{ iar } K_1 = \sqrt[4]{\frac{C}{4 \cdot E_1\, I_1}}$$

în care:

η este coeficient de influență — dat de tabele — stabilit pe bază de linii de influențe, ținînd seama de distanța dintre traverse și de poziția forțelor;

E_1 și I_1 — modulul de elasticitate și momentul de inerție al traversei;

B și I — modulul de elasticitate și momentul de inerție al șinei;

c — coeficientul de rezemare, care în mod obișnuit are valori în 3 și 8, în funcție de natura balastului și de elasticitatea platformei.

La C.F.R. se aplică însă din anul 1927, pe baza ordinului Nr. 30.024 L din F.O. 316, o formulă simplificată a formulei lui Zimmermann, care nu mai folosește tabelele cu coeficientul η și care dă pentru momentul încovoietor maxim expresia:

$$M_{max} = \frac{8\,k + 7}{4\,k + 10} \cdot \frac{G \cdot a}{4}, \text{ în care}$$

$$K = \frac{6\,E\,I}{C \cdot L \cdot b \cdot a^3} \text{ cu următoarele semnificații:}$$

E și I — modulul de elasticitate și momentul de inerție al șinei;

G — greutatea pe roată a locomotivei celei mai grele;

a — distanța între traverse;

L — jumătate din lungimea traversei;

b — lățimea traversei;

C — coeficientul de rezemare, cu valori între 3 și 8.

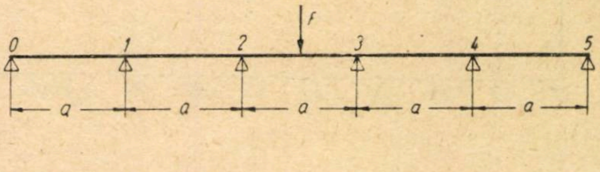
Această formulă dă valoarea momentului încovoietor maxim, iar pentru găsirea rezistențelor în șină se aplică cunoscuta formulă a lui Navier

$$\sigma = \frac{M \cdot q}{W} \text{ în care } q \text{ este coeficientul dinamic.}$$

Valoarea acestui coeficient dinamic este în funcție de viteza de circulație și are următoarea variație:

$q = 1{,}05$ pentru viteza de circulație mai mică de $V < 10$ km/h

Fig. 1



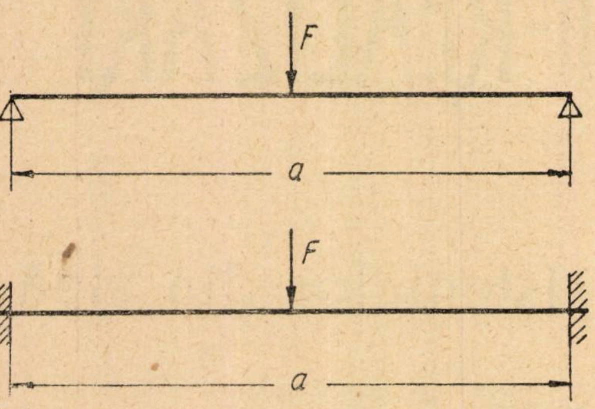


Fig. 2

$q = 1{,}15$ pentru viteza de circulaţie $V=15$ km/h pînă la 25 km/h

$q = 1{,}20$ pentru viteza de circulaţie $V=25$ km/h pînă la 35 km/h

$q = 1{,}25$ pentru viteza de circulaţie $V=35$ km/h pînă la 40 km/h

$q = 1{,}30$ pentru viteza de circulaţie $V=40$ km/h pînă la 45 km/h

$q = 1{,}35$ pentru viteza de circulaţie $V=45$ km/h pînă la 50 km/h

$q = 1{,}40$ pentru viteza de circulaţie $V=50$ km/h pînă la 55 km/h

$q = 1{,}45$ pentru viteza de circulaţie $V=55$ km/h pînă la 60 km/h

$q = 1{,}50$ pentru viteza de circulaţie $V=60$ km/h pînă la 70 km/h

$q = 2{,}40$ pentru viteza de circulaţie $V \geqslant 70$ km/h

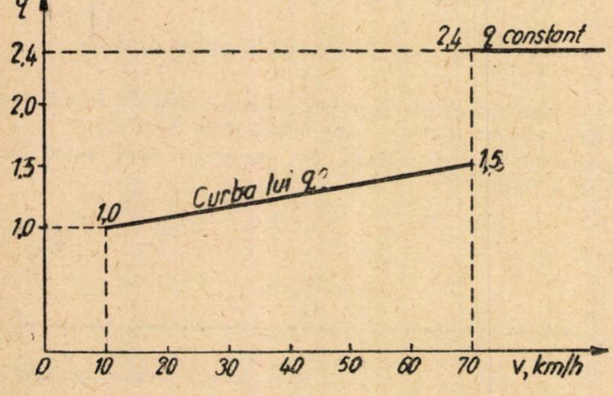
Transpunînd pe o diagramă (fig. 3) valoarea lui q în funcţie de V se obţine o curbă de variaţie din care se vede că pentru viteze pînă la 70 km/h, q creşte oarecum uniform, apoi pentru viteze mai mari de 70 km/h, sare la valoarea 2,40 şi rămîne constant.

Din diagrama din fig. 3 rezultă o variaţie a lui q în funcţie de V cu discontinuitate la $V = 70$ km/h, care nu este justificată.

Prin aplicaţia acestei formule se obţin pentru σ_{ef} valori ca $\sigma_{ef} \leqslant \sigma_{ad}$; s-au luat pentru σ admisibil valori foarte mari între 3 200 şi 4 000 kg/cm².

Este adevărat că deşi oţelul folosit la fabricarea şinelor este un oţel de calitate superioară cu un σ la rupere de minim 7 000 kg/cm², totuşi rezistenţele admisibile sînt foarte mari, apropiindu-se de limita elastică a oţelului.

Fig. 3



FORMULA UNIUNII INTERNAŢIONALE DE CĂI FERATE

Uniunea Internaţională de căi ferate (U.I.C.) a studiat între anii 1933 — 1935 pe bază de măsurători experimentale efectul de încovoiere dat de sarcinile verticale şi coeficientul dinamic. Inginerul olandez Van Diyk a stabilit o formulă prin aplicarea ecuaţiei celor 3 momente la o grindă continuă, acţionată de 3 forţe egale, care au distanţele între ele ma şi na (fig. 4).

Momentul maxim din cîmp între 2 reazeme la distanţa a are valoarea:

$$M_{max} = \frac{12\ m \cdot n - 7\ (m + n) + 4}{16\ [3\ mn - (m + n)]}\ F \cdot a$$

în care:

F este greutatea roţilor locomotivelor;
a — distanţele între traverse;
m şi n — raportul între distanţele dintre forţe şi distanţele dintre reazeme.

In ce priveşte valoarea coeficientului dinamic în funcţie de viteză, pe baza a numeroase măsurători experimentale (circa 21 000) s-a stabilit următoarea formulă:

$$q = 1 + \frac{V^2}{30\ 000}$$ în care V este viteza de circulaţie în km/h.

Dacă se transpune pe o diagramă valoarea lui q în funcţie de V se obţine diagrama din fig. 5.

Din această diagramă se constată că pentru viteze mici pînă la 70 km/h, valorile lui q sînt mici şi pentru viteze mai mari de 100 km abia se ajunge la valoarea de 1,48 la $V = 120$ km/h şi 1,56 la $V = 130$ km/h.

Pentru rezistenţele admisibile în şină se consideră: σ admis $= 1\ 300 \ldots 1\ 400$ kg/cm²—adică între limite relativ mici—corespunzătoare unui coeficient de siguranţă foarte mare, în raport cu rezistenţa de rupere a oţelului din şină, care este de minimum 7 000 kg/cm².

Aplicînd cele 3 formule: Zimmermann, Winkler şi U.I.C., la calculul rezistenţelor ce se produc într-o şină tip 49, sub o sarcină de 18,2 t/osii şi cu viteza de 120 km/h (după calculele făcute de tov. ing. N. Dişli—publicate în Revista Căilor Ferate din iulie 1958) se obţine:

— formula Zimmermann $\sigma_{ef} = 2\ 490$ kg/cm² $\sigma_a = 4\ 000$ kg/cm²
— formula Winkler $\sigma_{ef} = 750$ kg/cm² $\sigma_a = 1\ 200$ kg/cm²
— formula U.I.C. $\sigma_{ef} = 900$ kg/cm² $\sigma_a = 1\ 300$ kg/cm²

Aceste calcule au fost efectuate pentru cazul că distanţa dintre traverse este $a = 70$ cm şi traversele sînt normale de 2,60 m lungime, cu secţiune de 26 × 16 cm², iar coeficientul dinamic este aplicat pentru viteza de 120 km/h la o şină nouă fără uzură.

Analizînd formulele aplicate, se constată:

— Formula Zimmermann ar părea că este cea mai justă, deoarece ţine seamă de coeficientul de elasticitate al reazemelor şi de rigiditatea traversei.

In ce măsură influenţează în formulă variaţia coeficientului c, care aşa cum s-a arătat, poate avea valori obişnuite între 3 şi 8 kg/cm³ şi care este valoarea presiunii unitare $\frac{p}{I} = c$, care ar da o tasare de 1 cm.

In condiţiile stabilite în formulă $K = \frac{6\ E \cdot I}{C \cdot L \cdot b \cdot a^3}$

pentru valoarea lui $C = 3$ se găseşte $K = 6{,}5$
$C = 4$,, ,, $K = 4{,}62$
$C = 5$,, ,, $K = 3{,}7$
$C = 8$,, ,, $K = 2{,}7$

In diagrama din fig. 6 se vede deci variaţia coeficientului K, în funcţie de C, care pentru valorile extreme 3 şi 8 rezultă valori deosebite cu diferenţe foarte apreciabile.

Dacă însă se face calculul factorului φ rezultă:

$\varphi = \frac{8K+7}{4K+10}$ pentru valorile extreme ale lui K — se obţine astfel:

$$C = 3\ ;\ K = 6{,}5\ ;\ \varphi = \frac{8 \cdot 6{,}5 + 7}{4 \cdot 6{,}5 + 10} = 1{,}62$$

$$C = 8\ ;\ K = 2{,}1\ ;\ \varphi = \frac{8 \cdot 2{,}1 + 7}{4 \cdot 2{,}1 + 10} = 1{,}32$$

Se constată că variaţia factorului φ între valorile extreme ale lui C este relativ mică.

Factorul φ este cel care multiplică pe $\frac{F \cdot a}{4}$ pentru a da momentul încovoietor.

Se poate lua ca valoare medie pentru φ $\varphi = 1{,}5$ şi se obţine:

$$M_{max} = \varphi \cdot \frac{F \cdot a}{4} = 1{,}5 \cdot \frac{F \cdot a}{4}.$$

Rezultă deci că momentul maxim din şină este cu 50% mai mare decît valoarea unui moment încovoietor considerînd şina ca o grindă simplu rezemată pe 2 traverse la distanţa a.

Dacă se consideră şi coeficientul dinamic $q = 2{,}4$ pentru $V = 120$ km/h, se obţine:

$$q \cdot M_{max} = 2{,}4 \cdot 1{,}5 \cdot \frac{F \cdot a}{4} = 3{,}6 \frac{F \cdot a}{4} \varphi_1.$$

In cazul aplicării formulei U.I.C. pentru un caz destul de frecvent $m = 3$ şi $n = 2$ se obţine:

$$M_{max} = \frac{12 \cdot 3 \cdot 2 - 7\,(3+2) + 4}{4\,(3 \cdot 3 \cdot 2 - 5)} \cdot \frac{F \cdot a}{4} = \frac{41}{52} \cdot \frac{F \cdot a}{4} = 0{,}79\,\frac{F \cdot a}{4}$$

$$q \cdot M_{max} = \left(1 + \frac{120^2}{30\,000}\right) \cdot 0{,}79\,\frac{F \cdot a}{4} = 1{,}48 \cdot 0{,}79 \frac{F \cdot a}{4} = 1{,}17\,\frac{F \cdot a}{4}.$$

In ipoteza unei singure forţe pentru $m = 3$

$$M_{max} = \frac{12{,}3 - 7}{4\,(3{,}3 - 1)} \cdot \frac{F \cdot a}{4} = \frac{20}{32} \cdot \frac{F \cdot a}{4} = 0{,}9 \cdot \frac{F \cdot a}{4}.$$

$$q \cdot M_{max} = \left(1 + \frac{120^2}{30\,000}\right) \cdot 0{,}9\,\frac{F \cdot a}{4} = 1{,}48 \cdot 0{,}9 \cdot \frac{F \cdot a}{4} = 1{,}34 \cdot \frac{F \cdot a}{4}\,\varphi_2.$$

Raportul între coeficienţii acestor 2 formule

$\frac{\varphi_1}{\varphi_2} = \frac{3{,}6}{1{,}34} = 2{,}76$, iar raportul între rezistenţele admisibile:

$$\frac{\sigma_{a1}}{\sigma_{a2}} = \frac{4\,000}{1\,300} = 3{,}07.$$

Se vede că aceste formule conduc în final la rezultate oarecum asemănătoare.

Se pune întrebarea care din aceste 2 formule se apropie cel mai mult de situaţia reală, căci spre aceasta trebuie să tindem.

De la început trebuie să recunoaştem că aplicarea formulei Zimmermann pare a fi perimată din moment ce dă un moment încovoietor prea mare, fapt ce se concretizează prin admiterea de rezistenţe admisibile $\sigma_a = 4\,000$ kg/cm² în şină, mult prea mari faţă de rezistenţa la rupere a şinei, deci este un calcul artificial. Astfel fiind, trebuie să ne îndreptăm atenţia spre un alt mod de calcul mai realist.

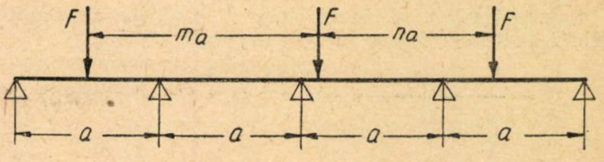


Fig. 4

CALCULUL TEORETIC EXACT

Pentru aceasta vom porni de la calculul teoretic exact, cunoscut din calculul unei grinzi continue pe mediu elastic

$$\frac{d^2 M}{d\,x^2} = -\,E\,I\,\frac{d^4\,y}{d\,x^4} = U \cdot y$$

U = modulul de elasticitate al căii

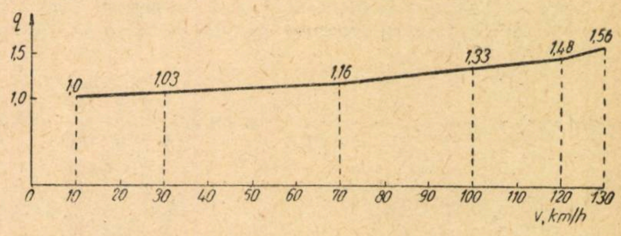


Fig. 5

Integrînd de 4 ori ecuaţia diferenţială, se obţine formula cunoscută a fibrei medii deformată.

$$Y = \frac{1}{2}\,(C_1 \cdot e^{Bx} \cdot \cos Bx + C_2 \cdot e^{Bx} \cdot \sin Bx + C_3 \cdot e^{-Bx} \cdot \cos Bx + C_4 \cdot e^{-Bx} \cdot \sin Bx)$$

din care se deduce

$$M = -\frac{1}{\rho} \cdot E \cdot I = \frac{d^2\,y}{d\,x^2}\,E \cdot I$$

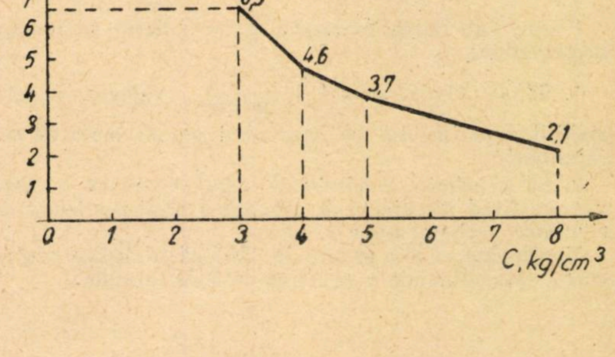
U = sarcina în kg/cm² de şină, care dă tasarea de 1 cm.

Eliminînd constantele C_1, C_2, C_3, C_4 se obţine:

$$Y = \frac{F}{8 \cdot K^3 \cdot E \cdot I}\,(\cos Bx + \sin Bx) \cdot e^{Bx}$$

$$U = c\,\frac{\alpha \cdot a \cdot b}{2 \cdot l}.$$

Fig. 6



Sub acţiunea unei singure forţe F se obţine din ecuaţia fibrei medii deformate tasarea în dreptul forţei.

$$Y = \frac{F}{\sqrt[4]{64\,E \cdot I \cdot U^3}}\, e^{-Bx} (\cos Bx + \sin Bx)$$

iar momentul încovoietor maxim:

$$M = \sqrt[4]{\frac{E \cdot I}{64 \cdot U}} \cdot F \cdot e^{-Bx} (\sin Bx - \cos Bx)$$

unde

$$B \text{ este } \sqrt[4]{\frac{U}{4 \cdot E \cdot I}} \text{ şi } U = c\,\frac{\alpha \cdot a \cdot b}{2 \cdot l}$$

c — coeficientul de rezemare;
α — 0,70 — 0,9 — un coeficient de deformaţie a traversei
a — lăţimea traversei;
b — jumătate din lungimea traversei;
l — distanţa între traverse.

Formulele de mai sus au fost stabilite din ecuaţia generală a fibrei medii deformate cu determinarea constantelor C_1, C_2, C_3, C_4 şi de către *W.C. Clarke*.

Dacă se calculează momentul maxim pentru şina tip 49 cu distanţa între traverse de 70 cm şi $\alpha = 0{,}8$ se obţine

$$\text{pentru } C = 3;\ U = \frac{0{,}8 \cdot 26 \cdot 130}{2 \cdot 70} = 68 \text{ şi } \sqrt[4]{\frac{E \cdot I}{64 \cdot 68}} = 30{,}4$$

$$\text{,, } C = 4;\ U = 78 \qquad \sqrt[4]{\frac{E \cdot I}{64 \cdot 78}} = 29{,}5$$

$$\text{,, } C = 5;\ U = 98 \qquad \sqrt[4]{\frac{E \cdot I}{64 \cdot 98}} = 27{,}7$$

$$\text{,, } C = 8;\ U = 155 \qquad \sqrt[4]{\frac{E \cdot I}{64 \cdot 155}} = 24{,}8$$

Momentul încovoietor maxim este egal:

$$M_{max} = F \cdot \sqrt[4]{\frac{E \cdot I}{64 \cdot U}} = F \cdot 30{,}4 = \varphi\,\frac{F \cdot 70}{4}\,.$$

$$\text{Pentru } C = 3;\ \varphi = \frac{4 \times 30{,}4}{70} = \frac{121{,}6}{70} = 1{,}72$$

$$\text{,, } C = 8;\ \varphi = \frac{4 \times 24{,}8}{70} = \frac{99 \cdot 2}{70} = 1{,}42$$

In medie $\varphi = 1{,}57$.

Obţinîndu-se deci acelaşi coeficient mediu din formula Zimmermann simplificată, aplicată la C.F.R., rezultă că formula aplicată pentru calculul lui M_{max} este justă.

Apare ca aplicat nejust numai coeficientul dinamic q şi admiterea lui σ admisibil $= 4\,000$ kg/cm² — prea mare.

PROPUNERI

Pentru calcularea momentului încovoietor se propun următoarele:

1. Să se admită $q = 1 + \frac{V^2}{30\,000}$, valoare ce s-a stabilit experimental pe baza unui număr mare de determinări.

2. Să se admită σ admisibil $= 2\,000$ kg/cm², această valoare fiind justificată de admiterea unui coeficient de siguranţă raţional peste 3.

Menţionăm că s-a propus în 1955 să se aplice pentru coeficientul dinamic q valoarea dată de formula:

$$q = 1 + \frac{4{,}5\, V^2}{100\,000} + \frac{1{,}5\, V^3}{10\,000\,000}$$

care în comparaţie cu formula:

$$q = 1 + \frac{V^2}{30\,000}$$

dă valori ceva mai mici.

S-a demonstrat că valoarea coeficientului $\varphi = \frac{8\,k + 7}{4\,k + 10}$ este foarte aproape de ceea ce se obţine printr-un calcul exact şi se poate calcula mult mai uşor valoarea lui φ în funcţie de K

$$K = \frac{6\,E\,I}{C \cdot L \cdot b \cdot a^3}$$

Sistemul cu determinarea coeficientului în funcţie de K este oarecum obişnuit pe de o parte, şi pe de altă parte în valoarea lui K intră atît dimensiunile traversei cît şi coeficientul de rezemare C, care deşi are influenţă foarte redusă, trebuie totuşi să fie luată în consideraţie în calculul momentului.

Adoptarea de C.F.R. a formulei propusă de U.I.C. nu este recomandabilă deoarece această formulă nu ţine seamă de elasticitatea reazemelor, adică se contează pe un buraj uniform şi cu distanţa între traverse egală, ceea ce nu este cazul pe liniile C.F.R.

Se propune adoptarea coeficientului dinamic:

$q = 1 + \frac{V^2}{30\,000}$ considerat ca raţional, fiind stabilit prin măsurători experimentale, la un număr foarte mare de observaţii şi care în afară de aceasta are o creştere uniformă în raport cu viteza şi nu prezintă discontinuităţi în aplicare.

Pentru rezistenţa admisibilă a oţelului din şină se propune $\sigma_a = 2\,000$ kg/cm² considerîndu-se că este o valoare justă; avîndu-se în vedere că pentru oţelul din şină se cere o rezistenţă minimă la rupere $\sigma_{rupere} = 7\,000$ kg/cm² conform STAS: 1 900 — 50; deci cu un coeficient de siguranţă de 3,5.

CONCLUZII FINALE

Faţă de cele arătate se propune a se păstra ca mod de calcul pentru momentul încovoietor formula:

$$M_{max} = \frac{8\,k + 7}{4\,k + 10} \cdot \frac{F \cdot a}{4}$$

în care

$$K = \frac{6\,E\,I}{C \cdot L \cdot b \cdot a}$$

şi pentru C se vor lua valori între 3 şi 5 (după natura căii) iar pentru coeficientul dinamic:

$q = 1 + \frac{V^2}{30\,000}$, unde V = viteza în km/h şi pentru

$\sigma_a = 2\,000$ kg/cm².

Calculul se execută relativ uşor şi cu destulă precizie pentru şinele de tip mare.

Se propune a se păstra această formulă în care intră şi coeficientul de rezemare C pentru faptul că pe reţeaua C.F.R. nu este generalizat burajul mecanic şi liniile nu sînt toate balastate cu piatră spartă, o bună parte din ele avînd balast din pietriş şi platformele slabe. Utilizarea acestei formule permite să se ţină seama la alegerea coeficientului C, de natură balastului şi a platformei.

Coeficientul dinamic cu valoare mai mică este în concordanţă şi cu rezistenţele admisibile corespunzătoare.

Această propunere de soluţionare a problemei calculului rezistenţelor din şină s-a făcut în scopul de a se da o mai bună utilizare materialului metalic de cale şi de a realiza economii în construcţia liniilor de cale ferată, în concordanţă cu principiile tehnice şi de siguranţă a circulaţiei.

Prevenirea formării crustei în cazanul locomotivei

de chimist VIRGINIA BRĂTESCU
din Inst. de cercetări M. T. Tc.
și inginer NATALIA HAGICULEA
din Direcția regională București

TRATAREA apei în cazanul locomotivei cu ajutorul dezincrunstanților, ridică o serie de probleme teoretice și practice ca: dozajul necesar, mijlocul practic de a se menține în exploatare un dozaj stabilit, adaptarea tratării apei de alimentare de orice proveniență la condițiile de exploatare din fiecare caz, manipularea ușoară a dezincrustantului la transport și întrebuințare.

Rolul principal în soluționarea acestor chestiuni revine chimiei aplicate. Pentru obținerea de rezultate mulțumitoare la utilizarea unui dezincrustant o importanță fundamentală o are stabilirea și respectarea unei proporții optime a componenților săi. Dezincrustanții folosiți la căile ferate sînt alcătuiți obișnuit din carbonat de sodiu, fosfat trisodic, hidrat de sodiu și adaosuri de substanțe organice. Substanțele de bază sînt însă aici carbonatul de sodiu, care are, precum se știe, rolul de a transforma în precipitate insolubile cea mai mare parte a componenților crustei, împiedicînd formarea acesteia și fosfatul de sodiu, care trebuie să completeze acțiunea sodei, reducînd duritatea apei la o valoare care să nu depășească limita admisibilă. In afară de aceasta, soda, dar mai ales fosfatul trisodic, acționează și asupra crustei vechi, provocînd dislocarea acesteia.

Efectul dezincrustantului depinde astfel în mod esențial de raportul dintre cantitățile de sodă și de fosfat conținute în dezincrustant. Este necesar să se folosească un raport optim fosfat/carbonat, pentru că la un raport de fosfat prea mic dezincrustantul nu dă efect complet, iar la un raport prea mare, excesul de fosfat se pierde inutil, ceea ce înseamnă o risipă de această substanță scumpă, comparativ cu soda.

Dezincrustanții s-au întrebuințat la C.F.R., la locomotive, sub formă lichidă, ca soluție, întroducîndu-se în apa din tender. Compoziția lor era în general aceeași pentru utilizarea pe întreaga rețea, proporția componenților fiind variabilă numai în oarecare măsură, datorită condițiilor de preparare. S-a constatat însă în exploatare că efectul dezincrustantului nu era uniform și nu era totdeauna satisfăcător. In numeroase cazuri, în cazanele locomotivelor se forma crustă, uneori crustă dură aderentă, care nu se putea înlătura decît cu ocazia reviziilor sau reparațiilor generale.

Acest neajuns este de atribuit în măsură importantă unei proporții necorespunzătoare a fosfatului de sodiu în raport cu carbonatul din dezincrustant. Pentru găsirea mijloacelor de a-l evita, Institutul de cercetări al M.T.Tc,. în colaborare cu Direcția tracțiunii și vagoane, a întreprins un studiu cu scopul de a se cerceta amănunțit efectul fosfatului de sodiu în dezincrustant și a se determina prin încercări proporția cea mai potrivită a acestei substanțe, ținîndu-se seamă și de caracteristicele apelor de alimentare, astfel ca dezincrustantul să dea rezultate cît mai bune în condiții de exploatare diverse.

Studiul a cuprins încercări de laborator urmate de încercări practice în număr mare, care au permis de a se ajunge la concluzii clare, valabile în condițiunile de exploatare. Experiențele de laborator s-au efectuat la Institutul de cercetări iar încercările practice s-au făcut pe locomotive din Depourile Bc și București-Triaj.

In articolul de față se dau rezultatele principale ale acestui studiu.

Mai înainte să reamintim pe scurt rolul fosfatului de sodiu și necesitatea folosirii lui în dezincrustanți, atît pentru prevenirea formării crustei cît și pentru înlăturarea crustei vechi.

Fosfatul trisodic comercial, în sorturile ce se întrebuințează la dezincrustanți, se găsește obișnuit fie sub formă anhidră, cu 40 % P_2O_5, fie hidratat, cu 20% P_2O_5 cu circa 50 % apă de cristalizare, corespunzînd formulei $Na_3PO_4 \cdot 10\ H_2O$.

Fosfatul trisodic precipită sărurile de calciu conținute în apă, dînd mai întîi fosfatul tricalcic $Ca_3(PO_4)_2$, de exemplu după reacția:

$$3\ Ca(HCO_3)_2 + 2\ Na_3PO_4 = Ca_3(PO_4)_2 + 6\ NaHCO_3.$$

Acest precipitat este insolubil în apă și nu cristalizează, prevenind astfel formarea crustei. Fosfatul tricalcic poate suferi unele transformări ulterioare, care depind de caracteristicele apei din cazan, dînd hidroxilapatita $[(Ca_3PO_4)_2]_3\ Ca(OH)_2$ și fosfatul calcosodic $CaNaPO_4$.

In condiții similare, carbonatul de sodiu (soda) dă reacția următoare:

$$3\ Ca(HCO_3)_2 + 3\ Na_2CO_3 = 3\ CaCO_3 + 6\ NaHCO_3$$

formînd carbonat de calciu, care are însă tendința de a se depune în crustă, ceea ce înseamnă un efect nesatisfăcător. Dar aici intervine în mod favorabil fosfatul tricalcic format sub acțiunea fosfatului de sodiu. Intr-adevăr, acest precipitat inform și insolubil în apă are efectul de a înconjura ca și cu o gelatină cristalele în formare de carbonat de calciu ca și pe cei de silicat de calciu, împiedicînd prin aceasta sudarea lor și formarea de structuri cristaline mari, adică de crustă.

Pentru ca fosfatul să realizeze o dedurizare completă a apei, este nevoie, pe lîngă fosfat, și de o anumită cantitate de hidrat de sodiu care se adaugă în dezincrustant pentru a da apei alcalinitatea necesară.

In ceea ce privește acțiunea dezincrustantului asupra crustei vechi, aceasta depinde de natura crustei. Soda reacționează numai cu sulfații și silicații crustei.

$$CaSO_4 + Na_2\ CO_3 = CaCO_3 + Na_2SO_4,$$
$$CaSi\ O_3 + Na_2\ CO_3 = CaCO_3 + Na_2\ SiO_3,$$

dînd carbonați. Soda nu este deci utilizabilă pentru depunerile de carbonați, pe cînd fosfatul trisodic se poate folosi pentru crustele de orice compoziție:

— *la cruste de carbonați de calciu și magneziu:*

$$3\ CaCO_3 + 2\ Na_3PO_4 = Ca_3\ (PO_4)_2 + 3\ Na_2CO_3$$
$$MgCO_3Mg(OH)_2 + 4\ Na_3PO_4 = 2\ Mg_3(PO_4)_2 + + 3\ Na_2CO_3 + 6\ NaOH;$$

— *la cruste de silicați:*

$$3\ MgO.2\ SiO_2 + 3\ Na_3PO_4 = Mg_3\ (PO_4)_2 + 2\ Na_2SiO_3 + + 6\ NaOH;$$

— *la cruste de sulfați:*

$$3\ CaSO_4 + 2\ Na_3PO_4 = Ca_3(PO_4)_2 + 3\ Na_2SO_4.$$

Fosfatul trisodic este deci indispensabil și pentru deblocarea crustelor vechi. Procesele de deblocare duc în general la trasformarea depunerilor în formă de nămol, care se îndepărtează cu ușurință din cazan.

In dezincrustanți, datorită prezenței mai multor substanțe, reacțiile cu componenții durității sînt complexe, de aceea un studiu concludent asupra efectelor lor se poate face numai pe bază de încercări numeroase orientate în direcția scopului urmărit.

Un dezincrustant de compoziție dată trebuie să fie introdus în apa din cazan într-un dozaj anumit, corespunzător compoziției dezincrustantului și durității apei. Pentru a se obține rezultate bune la tratarea apei, este de aceea necesar ca la folosirea dezincrustantului pe locomotivă, dozajul indicat să poată fi respectat fără dificultate și fără abateri necontrolate. Ținînd seamă de condițiile practice de întrebuințare, se cere apoi ca dezincrustantul să fie ușor transportabil și comod de manipulat.

Dar aceste cerințe nu sînt îndeplinite satisfăcător de dezincrustantul în soluție, întrebuințat pînă în prezent. Transportul acestuia la locul de utilizare este anevoios, iar cantitatea introdusă în apa cazanului nu poate fi controlată și deci nu poate fi adptată la condițiile de exploatare.

Aceste considerații ne-au sugerat ideea întrebuințării unui dezincrustant preparat sub fornă de brichete, care să aibă, bineînțeles, și compoziția optimă ce ar rezulta din studiu. Elaborîndu-se într-un colectiv un procedeu de brichetare, s-a luat în studiu la încercările preliminare de laborator, brichetele de dezincrustant în comparație cu dezincrustantul sub formă lichidă.

Am fost conduși la utilizarea dezincrustantului brichetat și de presupunerea că, în condițiile fizico-chimice create local la dizolvarea brichetei în apă, acțiunea brichetei trebuie să fie mai energică decît aceea a dezincrustantului lichid.

INCERCARI PRELIMINARE DE LABORATOR

Incercările de laborator s-au făcut tratînd cu dezincrustant diferite ape de alimentare preparate în laborator, în limitele caracteristicelor apelor ce se întrebuințează la alimentarea locomotivelor. Datele apelor folosite la încercări sînt arătate în tabela 1.

Tabela 1

Apele preparate în laborator

Duritatea, grade	Apa nr. 1	Apa nr. 2	Apa nr. 3
Duritate carbonatică	9,2	9,2	16
Duritatea totală	12,3	17,8	19,2
Duritatea necarbonatică	3,1	8,6	3,2

Incercările în laborator s-au făcut atît cu dezincrustantul obișnuit, sub formă lichidă, cît și cu dezincrustantul brichetat și am avut în vedere trei obiective:

a) găsirea unei indicații asupra proporției componenților, respectiv asupra proporției de fosfat trisodic în compoziția dezincrustantului;

b) stabilirea cantității de dezincrustant ce trebuie introdusă în apă (dozajul) pentru a se obține un efect satisfăcător, după caracteristicile apei (în funcție de duritatea apei);

c) compararea efectelor dezincrustantului lichid și al celui în brichete, la dozaje identice.

Dezincrustantul pentru aceste experiențe s-a preparat în trei tipuri, avînd compozițiile din tabela 2.

Tabela 2

Dezincrustantul utilizat în laborator

Componenți %	Tipul I	Tipul II	Tipul III
Carbonat de sodiu	66,66	62,66	60
Fosfat trisodic	22,92	24,05	31,60
Hidrat de sodiu	10,42	10,29	9,40

In afară de acestea, dezincrustantul conține și o cantitate de moliftan, aceeași în toate cazurile.

Incercările s-au efectuat tratîndu-se apele de experiență în paralel, cu dezincrustant în soluție și cu dezincrustant brichetat, în cantitate identică. Rezultatele cele mai favorabile fiind obținute cu dezincrustantul III, se dau în tabela următoare aceste rezultate la utilizarea comparativă a dezincrustantului sub formă de brichete și de soluție, la cele trei feluri de ape.

Tabela 3

Rezultate de dedurizare cu dezincrustantul III

Caracteristicile apei după tratare	Dezincrustant: Brichete, Apa 1	2	3	Dezincrustant: Soluție, Apa 1	2	3
Duritatea, grade . . .	1,7	2	1,4	2,4	3	2,1
P_2O_5, mg/l	0,1	0,1	0,15	0,1	0,1	0,15
Alcalinitatea, mg echivalenți HCl/l . . .	1,3	0,8	1,3	0,9	0,5	1,4

Din încercările de laborator rezultă cîteva indicații importante:

a) Efectele cele mai bune în ceea ce privește dedurizarea fiind obținute cu dezincrustantul de compoziția III, aceasta arată că raportul optim fosfat/carbonat în dezincrustant este de circa 1/2.

b) Calculîndu-se cantitatea de dezincrustant folosită pentru 1 grad de duritate, s-au găsit valorile următoare:

— 7 mg amestec alcalin pentru 1 grad duritate totală la litru;

— 19 mg amestec alcalin pentru 1 grad duritate necarbonatică la litru.

In legătură cu acestea, s-a observat că nu se poate obține reducerea durității la valori sub 0,5 grade decît dacă excesul de sodă exprimat în mg echivalenți HCl la litru este de minimum 4.

Cantitatea de fosfat necesară pentru tratarea efectivă a apei în condiții date este aceea începînd de la care în apa tratată se regăsește o cantitate mică de fosfat, excesul de fosfat.

Excesul de 0,1 ... 0,15 exprimat în mg/l P_2O_5, dozat în apele tratate, indică astfel că s-au folosit cantități juste de fosfat.

c) Din experiențele de laborator reiese faptul important că se obține o reducere a durității sensibil mai mare în cazul folosirii brichetei, decît în cazul întrebuințării dezincrustantului lichid, adică rezultă un efect mai energic al brichetei în comparație cu al dezincrustantului în soluție, celelalte condiții fiind aceleași.

Aceasta verifică ipoteza făcută și se poate atribui condițiilor în care lucrează bricheta. Bricheta de dezincrustant se dizolvă relativ rapid, dînd în apa din imediata sa vecinătate o concentrație comparativ foarte mare în fosfat, de unde rezultă o acțiune locală foarte puternică asupra componenților durității. Este de considerat că aceasta are rolul unei amorsări puternice a reacției chimice, care apoi se continuă în masa lichidă cu o viteză mai mare decît în cazul cînd de la început aceeași cantitate de dezincrustant s-ar fi dizolvat uniform în apa tratată.

INCERCARI PE LOCOMOTIVA

Din experimentările de laborator au rezultat unele indicații utile în legătură cu obiectivele urmărite. Insă încercările de laborator neputînd cuprinde toți parametrii care intervin în exploatare, a fost necesar să se facă încercări pe locomotivă, pentru a se obține rezultate definitive și valabile pentru condițiile practice.

La aceste încercări, care s-au făcut în număr mare, s-a ținut seamă totuși de rezultatele generale găsite în laborator. In acest sens, s-a hotărît să se încerce pe locomotivă numai dezincrustantul brichetat, dar în compoziții variate, respectiv cu raport variabil fosfat/sodă, urmînd aproximativ valorile de la încercările de laborator.

Prin încercările practice s-a stabilit dozajul necesar de dezincrustant, urmărindu-se excesul de fosfat în apă după tratare, la condiția de a se reduce duritatea apei sub 0,5 grade. In cele ce urmează se arată în linii esențiale desfășurarea acestor încercări, cu observațiile făcute asupra lor.

Tabela 7

Apă din cazanul locomotivei 231.075

Analiza	Dezincrustant									
	I					II				
	Trenul și data									
	603 19.6	6002 21.6	816 27.6	5008 28.6	103 12.7	306 13.7	305 15.7	6001 18.7	822 1.8	503 3.8
Alcalinitate, mg. echivalenți HCl/ l	6,2	6,9	6,5	6,4	6,8	11,4	12,7	7,6	6,2	5,4
I.Na, mg/l	115	90	106	136	87	177	197	52	59	95
N.A.	143	133	133	122	129	238	265	129	95	313
Duritate, grade	0,35	0,23	0,11	0.46	0,11	0,11	0,11	0,47	0,23	0,23
P_2O_5, mg/l	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0,25	0	0
Cl, mg/l	405	386	652	751	593	606	414	784	313	313
SO_4, mg/l	412	658	368	409	244	480	411	—	457	457

Tabela 8

Apă din cazanul locomotivei 231.075

Analiza	Dezincrustant									
	III									
	Trenul și data									
	504 4.8	2002 9.8	103 13.8	6002 7.9	6001 11.9	8006 19.9	509 20.9	7001 21.9	3004 21.9	2002 1.10
Alcalinitate, mg echivalenți HCl/l	7	7,4	10.4	9	10,3	13,4	13,2	7	5,2	7
I. Na, mg/l	76	156	114	18	77	163	199	94	52	37
N.A.	122	184	184	102	184	248	272	136	88	95
Duritatea, grade	0,11	0,11	0,11	0,11	0,23	0,11	0,11	0,11	0,35	0.35
P_2O_5, mg/l	0,5	0,15	0,1	0	0,1	2	1	0,25	0,75	2
Cl, mg/l	958	271	494	663	916	620	620	759	735	72
SO_4, mg/l	—	143	465	736	606	—	—	488	505	149

Tabela 9

Apă din cazanul locomotivei 231.089

Analiza	Dezincrustant									
	III									
	Trenul și data									
	8052 5.8	601 8.8	3005 9.8	5010 20.8	61 22.8	813 28.8	— 3.9	5086 13.9	7002 18.9	3006 20.9
Alcalinitate, mg echivalenți HCl/l	10,2	11,2	15,8	15,5	15,2	10,4	10,6	9,4	14,4	10,4
I. Na, mg/l	163	123	230	167	138	66	82	89	15	27
N.A.	204	197	319	272	248	149	163	184	153	122
Duritatea grade	0,15	0,23	0,23	0,11	0,11	0,47	0,11	0,11	0,47	0,23
P_2O_5, mg/l	0,2	0,15	0,25	0,1	0	0	0,1	0,1	0	0
Cl, mg/l	789	862	886	434	458	723	530	819	434	699
SO_4, mg/l	249	581	493	458	436	457	—	449	384	263

Tabela 10

Analize de suspensii din apa cazanului locomotivei 231.075

Compoziția	Proba				
	1	2	3	4	5
Suspensii, mg/l .	242	98	87	382	361
Pierdere la calcinare, % . . .	36	20	35,4	35,3	34,9
SiO_2, %	15,5	18,9	13,1	11,9	11,6
CaO, %	29,9	32,4	30,8	32,9	35,8
MgO, %	15,6	24,0	24,0	15,6	12,7
P_2O_5, %	0,72	0,43	0,46	0,28	0,28

Tabela 11

Analize de cruste

Componenți %	Locomotiva	
	231.047	231.075
Carbonat de calciu ($CaCO_3$)	78,54	74,18
Carbonat de magneziu ($MgCO_3$)	1,94	12,86
Silicat de magneziu (3 $MgO.2SiO_2$)	11,94	7,46
Sulfat de calciu (Ca SO_4)	0,78	0,61
Fosfat tricalcic [$(PO_4)_2$ Ca_3]	0,54	2,33

Tabela 12

Apă din cazanul locomotivei 40.082

Analiza	Dezincrustant								
	II								
	Data								
	16.7	17.7	18.7	20.7	21.7	26.7	27.7	28.7	30.7
Alcalinitate, mg echivalenți HCl/l . .	6,2	7,2	3,8	1,4	1,6	2,5	7,2	1,4	1,2
I.Na, mg/l	129	129	61	28	16	13	82	9	12
N.A.	172	201	201	34	27	34	129	20	20
Duritatea, grade	0,47	0,94	1,64	1,87	1,76	1,4	0,94	2,34	2,57
P_2O_5, mg/l	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0
Cl, mg/l	172	201	201	231	241	505	627	627	577

Tabela 13

Apă din cazanul locomotivei 40.082

Analiza	Dezincrustant									
	III									
	Data									
	6.8	11.8	23.8	2.9	13.9	21.9	23.9	24.9	2.10	3.10
Alcalinitate, mg echivalenți HCl/l	2,8	2,7	5,4	7,4	12,2	8,4	8,2	5,2	8,6	15
I. Na, mg/l	23	25	49	93	185	75	87	33	75	193
N.A	44	44	88	146	251	136	142	75	122	285
Duritatea, grade	1,4	1,4	0,94	0,6	0,23	0.23	0,23	0,94	0,23	0,47
P_2O_5, mg/l	0	0	0	0,1	0,25	0,5	0,5	0,5	0,5	0,75
Cl, mg/l	627	476	217	144	120	217	229	120	229	180
SO_4, mg/l	—	1123	889	735	762	880	815	624	898	702

In tabelele 4 și 5 se găsesc caracteristicile apelor de alimentare din sursele Regionalei București, în raza căreia s-au făcut încercările pe locomotivă.

Tabela 4

Analiza apelor de alimentare

Componenți	Ploești-Sud	Buzău	Mărășești	Tecuci	Palas	Făurei	Galați	Titu
Duritatea carbonatică, grade	11,9	10,7	18,7	21,5	14,4	9,0	8,0	13,4
Duritatea totală, grade . . .	18,1	15,0	19,7	21,5	19,6	13,0	9,0	18,1
Duritatea necarbonatică, grade	6,2	4,3	1,0	0	5,2	4,0	4,7	5,4
CO_3HNa, mg/l	—	—	—	21	—	—	—	—
CaO, mg/l . .	—	111	145	34	101	110	76	147
MgO, mg/l . .	—	25	37	58	68	14	20	28
SiO_2, mg/l . .	—	19	8	14	13	13	7	16
Cl, mg/l . . .	117	304	21	43	95	241	25	31
SO_4, mg/l . .	—	121	48	—	—	144	—	72

Apele examinate au duritatea totală cuprinsă între 7,8 și 30,9 grade, duritatea carbonatică prezentînd valori foarte variate, între 6,9 și 24,9 grade. Cîteva din apele examinate sînt alcaline, conținînd bicarbonat de sodiu (HCO_3Na) între 21 și 237 mg/l. In general, cantitatea sărurilor de magneziu este mai mică decît aceea a sărurilor de calciu.

Experimentările pe locomotivă s-au făcut pe trei serii de locomotive, 231.000 din depoul BC, 40 000 din stația București - Triaj, folosite la manevră și 50 100 din Depoul București-Triaj.

Tabela 5

Analiza apelor de alimentare

Componenți	Pitești	Remiza București-Triaj	Depoul București-Triaj	Tîrgoviște	Giurgiu			Pucioasa
					Puț forat	Smîrda	Sfat Popular	
Duritatea carbonatică, grade	17,8	16	17,6	17,8	24,9	19,6	9,1	6,9
Duritate totală, grade . . .	25,4	18,6	21,5	25,4	30,9	23,8	9,9	7,8
Duritate necarbonatică, grade	7,6	2,6	3,9	7,6	6,0	2,2	0,8	0,9
CO_3HNa, mg/l	—	—	—	—	—	237	—	—
CaO, mg/l	223	155	171	223	130	136	70	64
MgO, mg/l	25	84	33	25	131	71	20	10
SiO_2, mg/l	11	12	13	11	7	8	4	4
Cl, mg/l	70	42	30	70	152	66	22	0
SO_4, mg/l	54	184	178	54	121	138	36	43

Tratarea locomotivelor din seria 231.000 cu dezincrustant experimental s-a făcut pe 4 locomotive, astfel:

— locomotiva 231.075 pe intervalul iunie-octombrie, locomotiva 231.089 în iulie-septembrie și timp de circa o lună între două spălări locomotivele 231.085 și 231.047.

La seria 40.000, s-au tratat două locomotive din acelea folosite pentru manevră în stația București-Triaj, anume locomotiva 40.082 pe intervalul iulie-octombrie și locomotiva 40.016 circa 1 lună cu intermitență, întrucît această locomotivă n-a funcționat permanent, fiind deseori retrasă din serviciu.

Din seria 50.100 s-a tratat locomotiva 50.322 pe intervalul iulie-septembrie și locomotiva 50.628 în timpul lunii august.

Experimentările s-au făcut cu brichete de dezincrustant avînd compoziția din tabela 6.

In timpul experimentărilor s-a analizat periodic apa din cazan, la locomotivele 231.075 și 40.082, examinarea făcîndu-se chiar zilnic. De asemenea, s-a examinat starea cazanului la spălările periodice.

S-a folosit succesiv dezincrustantul I, apoi II și III. La experimentarea dezincrustantului I și II, analiza chimică a apei tratate din cazan n-a arătat decît foarte rar prezența fosfatului trisodic, ceea ce a denotat o cantitate de fosfat insuficientă în dezincrustant.

Tabela 6

Compoziția brichetelor pentru încercări

Componenți	Tipul		
	I	II	III
Carbonat de sodiu (sodă), g	160	160	160
Fosfat trisodic, g	55	70	80
Hidrat de sodiu, g	25	25	25
Moliftan, g	20	20	20
Greutatea amestecului alcalin, g . . .	240	255	265

La întrebuințarea dezincrustantului III, s-a găsit aproape totdeauna fosfat trisodic în apa cazanului.

In tabelele 7, 8 și 9 se arată unele rezultate ale experimentărilor la locomotivele din seria 231.000. Prin indicarea trenului remorcat, se stabilește legătura cu sursele de apă de alimentare.

La locomotivele din această serie, se constată că duritatea apei în cazan a scăzut la valori între 0,11 ... 0,47, alcalinitatea fiind cuprinsă între 5,2 ... 10 în cele mai multe cazuri. Fosfatul trisodic este în general prezent la folosirea dezincrustantului tip III.

S-a observat că în timpul tratării, apa din cazan conținea suspensii în cantitate însemnată, rezultate fie din precipitarea sărurilor durității, fie din desprinderea de particule din crusta veche.

Analizîndu-se suspensiile provenite din apa cazanului locomotivei 231.075, s-au găsit rezultatele din tabela 10.

Suspensiile examinate conțin carbonat de calciu și carbonat de magneziu, rezultați din descompunerea bicarbonaților respectivi, precum și cantități importante de SiO_2, datorite probabil precipitării silicatului de calciu în condițiile fizice din cazan, în prezența fosfatului de sodiu.

In timpul experimetărilor, s-au analizat și crustele deblocate din cazan, colectate cu ocazia spălărilor periodice. In tabela 11 se dau rezultatele analizelor la cruste de la locomotive din seria 231.000.

Crustele conțin cantități mari de carbonat de calciu, silicat de magneziu în proporție mai mică și cantități variate de fosfat de calciu.

De la experimentarea dezincrustantului la locomotivele din seria 40.000 se dau rezultatele în tabelele 12, 13 și 14.

După cum se observă, duritatea apei din cazan este cuprinsă după tratare între valori de circa 1...2 grade în cursul lunii iulie, scăzînd treptat în lunile august și septembrie, cînd s-a mărit dozajul de dezincrustant pentru tratare de la 1 brichetă la 2,5 m³, la 2 m³ și apoi la 1,5 m³ apă.

Tabela 14

Apă din cazanul locomotivei 40.082

Analiza	Dezincrustant III							
	Data							
	13.8	22.8	2.9	15.9	18.9	19.9	24.9	2.10
Alcalinitatea, mg echivalenți HCl/l	2,6	3,6	7,4	4,2	10	7,2	13	8,6
I. Na, mg/l	2	11	61	47	95	63	125	81
N. A.	27	47	122	75	143	115	217	142
Duritate, grade	1,87	0,94	0,82	0,47	0,47	0,35	0,47	0,23
P_2O_5, mg/l	0	0,1	0,25	0,3	0,1	1	1	0,25
Cl, mg/l	434	265	313	253	148	168	530	614
SO_4, mg/l	1511	975	1376	752	361	845	2170	2495

Tabela 15

Analiză de apă din coloana stației București-Triaj

Analiza	Data							
	18.8	19.8	20.8	21.8	23.8	11.9	16.9	29.9
Duritatea carbonatică, grade	19,8	18,5	19,3	18,2	22,9	18,8	17,8	16,2
Duritatea totală, grade	24,0	22,9	24,8	22,2	35,1	23,4	20,1	18,7
Duritate necarbonatică, grade	4,2	4,4	5.5	4,0	12,2	5,0	2,3	2,5
Ca O, mg/l	178	173	164	163	—	—	145	128
MgO, mg/l	44	40	60	42	—	—	40	42
Cl, mg/l	33	32	25	33	32	—	21	25
SO_4, mg/l	169	162	177	160	240	132	—	—

Tabela 16

Analize de suspensii din apa cazanului locomotivelor 40.082 și 40.016

Analiza	Proba				
	1	2	3	4	5
Suspensii, mg/l	299	131	70	59	96
Pierdere la calcinare (%)	40	40	38	40,3	39
SiO_2 %	3,0	4,57	2,0	1,35	1,67
CaO %	43,3	36,1	35,1	43,4	39,0
MgO %	10,29	18,2	18,2	13,49	14,95
P_2O_5 %	1,67	0,95	2	0,68	1,04

Cantitatea de dezincrustant introdusă în apa cazanului se calculase inițial la o duritate medie a apei din coloana stației București-Triaj de circa 18 grade. Dar analizîndu-se periodic apa din această coloană, s-au găsit rezultatele din tabela 15, care arată că duritatea apei variază în limite relativ largi. Duritatea medie se poate considera 22...24 grade.

Mărindu-se cantitatea de dezincrustant, corespunzător acestei valori, duritarea a scăzut sub 0,5 grade.

Fosfatul de sodiu apare în general prezent în apa cazanului în cantități de 0,1 ... 1mg/l, atunci cînd s-a folosit dezincrustantul III.

S-au analizat și aici suspensiile provenite din apa cazanului locomotivelor 40.082 și 40.016, obținîndu-se rezultatele din tabela 16.

Suspensiile examinate conțin în cea mai mare parte carbonat de calciu și carbonat de magneziu provenit din descompunerea termică a bicarbonatului respectiv, precum și din precipitarea sulfatului de calciu sub formă de carbonat de calciu, de către carbonatul de sodiu.

Este de remarcat cantitatea neînsemnată de SiO_2, care arată că în condițiile fizice din cazan nu s-a precipitat silicatul de calciu.

Tabela 17

Analize de cruste de la locomotiva 40.082

Componenți %	Data	
	Iulie	August
Carbonat de calciu ($CaCO_3$)	68,79	57,05
Carbonat de magneziu ($MgCO_3$)	2,35	15,14
Silicat de magneziu (3 MgO.2 SiO_2)	19,80	20,97
Sulfat de calciu ($CaSO_4$)	1,59	1,46
Fosfat tricalcic [$(PO_4)_2$ Ca_3]	2,59	2,14

S-au analizat și cruste deblocate de la locomotiva 40.082, luate cu ocazia spălării, rezultatele fiind cele date în tabela 17.

Crustele examinate conțin $CaCO_3$ în proporție de circa 60...70 %, $MgCO_3$ în proporții variate și un procent relativ ridicat de silicat de magneziu. S-a remarcat că suspensiile din apa cazanului acestei serii de locomotive

Tabela 18

Apă din cazanul locomotivei 50.322

ANALIZĂ	DEZINCRUSTANT									
	II						III			
	Trenul şi data									
	— 16.7	3616 16.7	2502 17.7	7601 18.7	5509 19.7	— 30.7	— 7.8	— 10.8	— 11.8	— 12.8
Alcalinitate, mg echivalenţi HCl/l	3,3	3,3	3,4	4,8	4	4,6	13	9,5	12,4	8
I.Na, mg/l	50	65	29	77	70	89	202	159	167	127
N.A.	68	142	54	102	88	109	272	217	241	177
Duritatea, grade	0,7	0,7	0,7	0,7	0,47	0,47	0,23	0,23	0,11	0,11
P_2O_5, mg/l	0	0	0	0	0,1	0	0	0,25	0,25	0,25
Cl, mg/l	156	142	172	251	231	675	482	494	470	458
SO_4, mg/l	—	—	—	—	—	—	513	409	784	429

Tabela 19

Apă din cazanul locomotivei 50.322

ANALIZĂ	DEZINCRUSTANT									
	III									
	Trenul şi data									
	3802 11.8	6524 12.8	3629 13.8	2502 13.8	3628 17.8	2522 18.8	— 26.8	— 9.8	— 10.9	— 19.9
Alcalinitate, mg/l echivalenţi HCl/l	8,8	11,4	13,8	12,6	8,8	9,4	4,4	11,8	8,8	7,2
I. Na, mg/l	45	52	86	102	98	99	44	0	0	24
N.A.	119	149	197	197	156	163	75	102	81	88
Duritate, grade	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,7	0,47	0,47	0,47
P_2O_5, mg/l	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0	0	0,5
Cl, mg/l	156	192	180	223	229	289	192	319	289	247
SO_4, mg/l	447	458	460	498	—	406	810	440	500	884

conţin cantităţi foarte reduse de SiO_2, 1,35—4,57 %, iar crustele conţin cantităţi importante de SiO_2, circa 10 %.

La locomotivele din seria 50.100, se dau rezultatele experimentării în tabelele 18, 19 şi 20.

Din aceste tabele se vede că duritatea apei din cazan se găseşte în jurul cifrei de 1 grad la începutul experimentărilor pentru dozajul respectiv.

In urma rezultatelor obţinute, s-a mărit dozajul, începînd cu experienţele din 7 august, după care s-au obţinut valori mai mici pentru duritate, sub 0,5 grade.

Şi aici s-a constatat prezenţa fosfatului trisodic în cantitate de 0,1...0,25, la folosirea dezincrustantului III.

Asupra rezultatelor experimentărilor dezincrustanţilor I, II şi III pe locomotivele din seriile 231.000, 40.000 şi 50.100 mai sînt de menţionat cîteva observaţii generale.

Experimentările au arătat că pentru tratarea cu rezultate satisfăcătoare a apei din cazan este necesară realizarea unui anumit grad de alcalinitate al acesteia. Acest fapt este pus în evidenţă prin corelaţia constatată între duritatea reziduală a apei tratate şi valoarea alcalinităţii (exprimată în mg echivalenţi HCl la litru), astfel:

Tabela 20

Apă din cazanul locomotivei 50.628

Analiză	Dezincrustant				
	III				
	Trenul şi data				
	2502 7 · 8	8812 18 · 8	2622 23 · 8	3802 24 · 8	— 25 · 8
Alcalinitate, mg/l echivalenţi HCl/l	3,4	20	16,7	11,8	12
I. Na, mg/l	28	287	184	85	130
N.A.	48	401	295	176	210
Duritatea, grade . . .	0,7	0,23	0,23	0,11	0,11
P_2O_5, mg/l	0	0,1	0,1	2,5	1,1
Cl, mg/l	627	235	337	229	313
SO_4, mg/l	—	—	468	467	624

— duritatea reziduală de 0,1...0,5 în apa tratată a cazanului s-a obţinut pentru locomotivele din seria 231.000 la alcalinitatea 7...10;

— pentru locomotivele din seria 50.100, aceeaşi duritate reziduală s-a obţinut la alcalinitatea de 8...12;

— la locomotivele de manevră din seria 40.000, duritatea reziduală a fost de 0,23 pentru valori ale alcalinităţii cuprinse între 8...12.

Pentru aprecierea tratării este necesară determinarea durităţii. Intr-adevăr, au existat cazuri cînd valoarea indicelui natronic (I Na) a fost mică, şi totuşi duritatea reziduală a avut valori de circa 0,5 grade.

In timpul experimentărilor s-a urmărit şi starea cazanelor locomotivelor tratate, la spălările periodice. S-a constatat în general o stare bună a cazanului, nesemnalîndu-se depuneri de crustă în timpul tratării, nici coroziuni sau alte defecţiuni.

La spălarea locomotivei 40.082 s-a observat eliminarea unei cantităţi însemnate de crustă, precum şi a unei mari cantităţi de nămol.

CONCLUZII

Pe baza numărului mare de încercări practice (circa 300 de încercări cu analizele respective) făcute în condiţii de exploatare foarte variate:

— pe locomotive de călători, cu viteză mare;

— pe locomotive de marfă, remorcînd tonaj mare;

— pe locomotive de manevră, cu funcţionare intermitentă şi pe toate secţiile Regionalei Bucureşti, cu surse de ape de alimentare foarte diferite, s-a ajuns la unele concluzii importante, care se desprind din rezultatele încercărilor.

Prin aceste încercări s-a stabilit în mod clar că dezincrustantul notat cu III, caracterizat prin raportul fosfat/sodă egal cu 1/2 şi avînd compoziţia:

— Carbonat de sodiu	160 g
— Fosfat de sodiu	80 g
— Hidrat de sodiu	25 g
— Moliftan	20 g

dă rezultate bune.

Dozajul optim găsit prin încercări pentru amestecul alcalin este de circa:

— 7 g la grad de duritate totală şi m³;

— 19 g la grad de duritate necarbonatică şi m³;

sau, notînd duritatea totală prin T şi duritatea necarbonatică prin N, dozajul C se stabileşte printr-una din relaţiile:

$$C\ \mathrm{g/m^3} = 7\ T$$

$$C\ \mathrm{g/m^3} = 19\ N$$

şi anume trebuie să se folosească prima relaţie pentru cazul $T/N > 2,7 \left(N < \frac{T}{2,7}\right)$ şi a doua relaţie în cazul $T/N < 2,7 \left(N > \frac{T}{2,7}\right)$.

Aceste proporţii s-au stabilit ca valori medii pentru apele de alimentare ce s-au întrebuinţat în timpul încercărilor şi ale căror caracteristici s-au dat mai sus. Dozajul indicat este însă aplicabil şi în cazul amestecului de ape pe secţii, cu mici modificări în unele cazuri. La amestecul de ape din diferite surse cu ape alcaline, din cauza modificării alcalinităţii, dozajul poate fi puţin diferit şi se poate stabili experimental pentru fiecare caz, luîndu-se ca bază cel indicat şi respectîndu-se condiţia ca duritatea reziduală a apei din cazan să fie de maximum 0,5 grade, iar alcalinitatea să fie cuprinsă între 7...10 la locomotivele de călători, între 8...10 la cele pentru trenuri de marfă şi între 10...12 la locomotivele de manevră, în mg/l echivalenţi HCl/l.

Ca valoarea medie, dozajul necesar C g/m³ în funcţie de duritatea totală şi necarbonatică este dat cu bună aproximaţie de formula:

$$C = 4\ T + 9\ N + 2,5 \frac{T}{N},$$

aplicabilă în general pentru $\frac{T}{N} \leq 10$.

In tabela 21 se dau, pentru o serie de surse de ape de alimentare, valorile dozajului calculat în comparaţie cu valorile experimentate. Pentru folosirea practică, pe lîngă valoarea C g/m³, se dă dozajul şi în numărul de metri cubi de apă pentru o brichetă. In cazul brichetelor experimentate, cu amestecul alcalin de 265 g pe bucată, această cifră se calculează din $\frac{265}{C}$ m³/brichetă.

Tabela 21

Dozajul dezincrustantului brichetat

Staţia	Dozajul		
	Calculat		Experimentat
	g/m³	m³/brichetă	m³/brichetă
Ploeşti-Sud	135	2	2,5
Făurei	96	3	3,5
Titu	129	2	2,5
Pucioasa	60	4,5	5
Galaţi	83	3,5	5
Mărăşeşti	138	2	2,5
Palas	134	2	2
Remiza Bucureşti-Triaj	116	2	1,5
Depoul Bucureşti-Triaj	135	2	2
Buzău	107	2,5	2

Pentru locomotivele de manevră, datorită solicitări mai mici a cazanului şi stagnării apei, este indicată mărirea proporţiei de fosfat din dezincrustant cu circa 20-30 %, respectîndu-se alcalinitatea menţionată mai sus.

Incercările au arătat o acţiune net mai energică a dezincrustantului brichetat, ceea ce dă o indicaţie în favoarea întrebuinţării acestuia în locul dezincrustantului lichid. Utilizarea dezincrustantului în brichete mai prezintă şi următoarele avantaje practice.

Prin prepararea lui concentrată la depourile mai mari, se poate asigura o compoziţie corectă a dezincrustantului. Brichetele avînd greutate fixă şi compoziţie constantă, se pot respecta cu uşurinţă normele de folosire a dezincrustantului (dozajele), pentru că acestea se referă atunci la numărul de bucăţi.

Este apoi evident că transportul brichetelor, atît de la centrul de preparare sau de distribuire la locomotivă, cît şi pe locomotiva în parcurs, este mai uşor, iar manipularea lor este cu mult mai comodă decît în cazul dezincrustantului lichid.

In plus, după cum s-a constatat la experimentări, brichetele preparate corect au o durată suficientă pentru întrebuinţarea în condiţiile de exploatare. Brichetele preparate şi-au conservat calităţile după 1-2 luni.

In sfîrşit, este menţionat şi avantajul important că prin întrebuinţarea brichetelor se face posibilă tratarea corectă a apei din cazan şi în anotimpul răcoros, pe cînd dezincrustantul în soluţie, cristalizînd la 15 °C, este mai anevoios de folosit în timpul iernii.

Prin acest studiu s-a putut astfel determina compoziţia optimă, adică raportul fosfat/carbonat în care dezincrustantul lucrează cel mai bine, şi s-a stabilit dozajul de dezincrustant necesar în apa cazanului, după caracteristicele acesteia. S-au stabilit deci condiţiile de întrebuinţare ale dezincrustantului pentru a se reduce la minimum efectele dăunătoare ale apei din cazan, iar prin preconizarea întrebuinţării dezincrustantului brichetat se dă posibilitatea respectării fără dificultate a acestor condiţii. Prin aceasta se aduce încă o contribuţie la asigurarea bunei funcţionări a locomotivei pe parcurs, concomitent cu o raţionalizare a consumului de materiale ce intră în compoziţia dezincrustantului.

Rezistenţa la rulare a automotoarelor pe patru osii

Propuneri pentru stabilirea unei formule de calcul tip C.F.R.

Conf. ing. CAIUS POPESCU

DETERMINAREA rezistenţei la rulare a automotoarelor, circulînd ca vehicule motoare izolate sau în trenuri formate cu vehicule motoare şi vagoane remorci are o importanţă de prim ordin pentru efectuarea calculelor de tracţiune şi pentru proiectarea de unităţi noi.

Modul de determinare a rezistenţei la rulare a automotoarelor rezultă în mare parte din caracterul serviciului pe care ele îl deservesc în exploatarea feroviară. Serviciul de tracţiune cu automotoare se diferenţiază de tracţiunea cu locomotive prin următoarele particularităţi care se reflectă în calculul forţelor de tracţiune şi deci şi al rezistenţelor la rulare:

— automotoarele cuprind în acelaşi sistem o instalaţie motoare şi un vehicul de transport;

— vehiculele motoare circulă în general fără vagoane remorci;

— tonajele de remorcat au importanţă secundară, forţa de tracţune dezvoltată la periferia roţilor motoare servind în principal numai la tracţiunea proprie a vehiculului motor;

— forţa de tracţiune dată de condiţiile de aderenţă are o limită superioară mai ridicată decît la locomotivele diesel, deoarece automotoarele, circulînd cu mers izolat sau cu vagoane remorci uşoare, forţa de tracţiune determinată de greutatea aderentă trebuie să compenseze o greutate de tracţiune (greutate de remorcat) mult mai mică decît în cazul trenurilor remorcate cu locomotive;

— viteze de circulaţie mari;

— acceleraţii mari, în special la demarare.

Calculele de tracţiune pentru automotoare se reduc în aceste condiţii la calculul timpilor de mers, determinarea tonajelor de remorcat avînd o importanţă secundară. Trenurile automotoare formate cu vagoane remorci sînt în general trenuri cu ramă închisă, în consecinţă greutatea de remorcat rămîne la o valoare constantă. [1]

Caracteristicile de tracţiune care interesează în principal în exploatarea automotoarelor sînt:

— viteza de mers maximă în palier;

— capacitatea de rulare pe diferite declivităţi;

— caracteristica rampă-viteză, $i = f\ (v)$;

— acceleraţia pe diferite declivităţi şi la demarare.

Aceste caracteristici sînt direct influenţate de rezistenţa la rulare a automotoarelor şi au importanţă pentru capacitatea de circulaţie a secţiei de transport.

Rezistenţa la rulare la automotoare se determină, în opoziţie cu locomotivele, numai sub aspectul mersului prin consum de energie primară. Mersul prin energie acumulată sub formă de energie cinetică are o semnificaţie secundară pentru calculul rezistenţelor, masele automotoarelor fiind reduse în raport cu cele ale trenurilor remorcate de locomotive. Rezistenţele la rulare, la mersul în gol, cu motorul diesel debreiat, au o valoare sensibil mai mică decît la locomotivele cu abur, pierderile de energie prin frecare în aparatul de rulare al automotoarelor fiind mult mai reduse. [2]

In prezent la C.F.R. se conturează două tipuri constructive de automotoare pe patru osii cu unele variante în interiorul fiecărui tip:

— automotoare cu patru osii dispuse în două boghiuri, unul din ele fiind boghiu-motor;

— rame automotoare formate din cîte două automotoare pe patru osii dispuse în două boghiuri unul din ele fiind boghiu-motor (automotor dublu).

Automotoarele pe două osii au o importanţă secundară, fiind de construcţie veche şi urmînd a fi înlocuite prin tipuri noi pe patru osii.

DEFINIŢIA REZISTENŢEI LA RULARE A AUTOMOTOARELOR

Rezistenţa la rulare a automotoarelor este definită ca diferenţa dintre forţa de tracţiune la arborele de ieşire din transmisie F_t şi forţa de tracţiune efectivă F_e, măsurată la cîrligul de tracţiune al automotorului, în cazul deplasării pe o linie situată în palier şi aliniament

$$W_a = F_t - F_e \quad \text{(kgf)}.$$

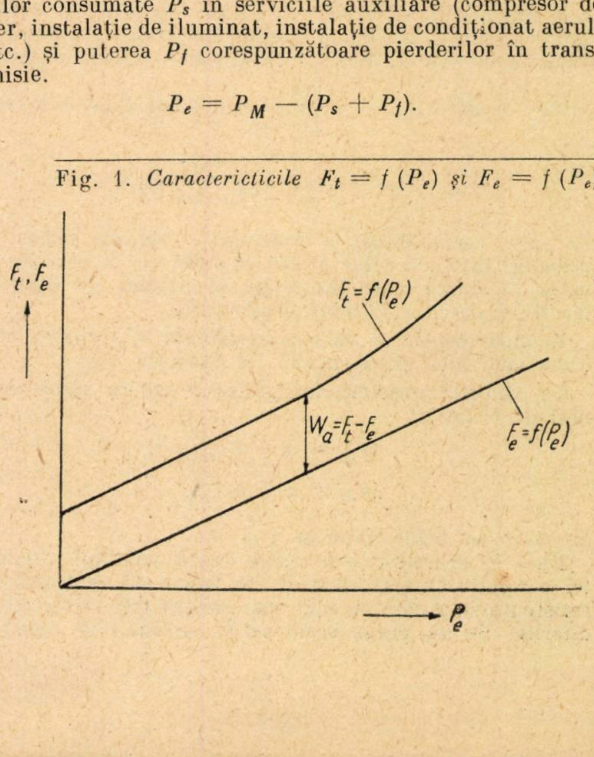
Pentru automotoarele existente, rezistenţa la rulare poate fi uşor determinată, cu un grad de precizie destul de ridicat, prin metoda dinamometrică sau prin metoda cu lansare.

— *In metoda dinamometrică* se ridică pe o diagramă (fig. 1) valorile obţinute cu vagonul dinamometric ale funcţiei *forţă de tracţiune efectivă-putere efectivă*, $F_e = f\,(P_e)$, la diferite viteze constante în perioada de înregistrare. Menţinerea vitezei la valori constante se obţine prin frînarea vagonului dinamometric. Rezultă o dreaptă care trece prin origine. La valorile stabilite pentru F_e şi P_e se determină valorile corespunzătoare ale forţei de tracţiune la arborele de ieşire a transmisiei F_t şi se trasează curba $F_t = f(P_e)$. Diferenţele $F_t - F_e$ dintre ordonatele celor două curbe $F_t = f(P_e)$ şi $F_e = f(P_e)$ reprezintă rezistenţele la diferite puteri efective P_e ale automotorului. [3]

In general, automotoarele sînt definite prin puterea P_M a motorului diesel. Puterea efectivă P_e folosită pentru tracţiunea (deplasarea) vehiculului este dată de diferenţa dintre puterea motorului diesel şi suma puterilor consumate P_s în serviciile auxiliare (compresor de aer, instalaţie de iluminat, instalaţie de condiţionat aerul, etc.) şi puterea P_f corespunzătoare pierderilor în transmisie.

$$P_e = P_M - (P_s + P_f).$$

Fig. 1. *Caractericticile* $F_t = f\ (P_e)$ *şi* $F_e = f\ (P_e)$



Puterea efectivă se determină pe baza măsurătorilor ridicate cu vagonul dinamometric, din relația

$$P_e = \frac{F_e \cdot V}{270} \quad \text{(CP)}$$

în care:

F_e este forța de tracțiune măsurată la cîrligul automotorului, în kgf;

V — viteza de mers în km/h.

Forța de tracțiune la arborele de ieșire a transmisiei F_t este dată de relația:

$$F_t = \frac{270 \cdot P_i}{V} \cdot \varphi \cdot \eta_t \quad \text{(kgf)}$$

în care:

$P_i = (P_M - P_s)$ este puterea la intrarea în transmisie în CP;

φ — factorul de utilizare al transmisiei;

η_t — randamentul transmisiei.

Factorul de utilizare φ și randamentul transmisiei η_t depind de viteza de mers și de felul transmisiei.

La automotoarele cu transmisie mecanică—cazul automotoarelor C.F.R. pe 4 osii—gradul de utilizare depinde și de numărul treptelor de transfomare. La transmisiile cu 5 trepte (automotoarele tip „23 August" cu transmisie Ganz sau Mylius) utilizarea completă a puterii motorului se obține la cinci valori ale vitezei de mers. Pe aceste considerente se calculează gradul de utilizare pentru diferitele viteze de mers și regimuri de turație ale motorului.

Pentru randamentul transmisiei se poate considera o valoare constantă în cazul automotorelor bine întreținute și fără uzuri în angrenajele transmisiei.

Valorile obținute $W_a = F_t - F_e = f(P_e)$ pot fi utilizate pentru stabilirea unei formule empirice pentru calculul rezistențelor la rulare, bazată pe date experimentale sau pot servi la verificarea formulelor existente.

— *In metoda prin lansare*, automotorul este adus la o anumită viteză de mers după care se lansează cu motorul debreiat. Deplasarea automotorului de efectuează datorită energiei cinetice acumulate și care este consumată de lucrul mecanic al forțelor rezistanței. Lansarea automotorului trebuie executată pe o linie situată în aliniament și de preferință în palier. Dacă linia are anumite declivități, va trebui să se țină seama și de rezistențele datorite lor; în acest caz operațiile devin mai greoaie și mai susceptibile de a fi afectate de erori.

In timpul deplasării automotorului se notează vitezele inițială V_1 și finală V_2 a unei variații de viteză $\Delta V = 10$ km/h, precum și spațiul Δs, pe care s-a petrecut variația de viteză. Rezistența la rulare corespunzătoare vitezei medii $V_{m1} = \frac{V_1 + V_2}{2}$ km/h va fi dată de relația

$$W_{a1} = 7{,}87\,(1 + \zeta)\, V_{m1} \cdot \frac{\Delta V}{\Delta s} \pm W_i,$$

în care coeficientul ζ reprezintă valoare redusă a maselor automotorului aflate în mișcare de rotație, la masa în mișcare de translație (coeficient de inerție), iar W_i rezistența datorită declivității.

In mod identic se va găsi rezistența W_{a2} corespunzătoare unei alte viteze medii, de exemplu V_m.

Cu valorile rezistențelor găsite se poate scrie sistemul de ecuații:

$$W_{a1} = a + b\, V_{m1}^2$$
$$W_{a2} = a + b\, V_{m2}^2$$

din care se deduc valorile a și b.

Dacă se urmărește a se aplica pentru calculul rezistenței o relație cu trei termeni, va trebui să se determine rezistența la rulare ca mai sus, pentru trei viteze medii diferite. Se va putea scrie astfel sistemul de ecuații:

$$W_{a1} = a + b\, V_{m1} + c\, V_{m1}^2,$$
$$W_{a2} = a + b\, V_{m2} + c\, V_{m2}^2,$$
$$W_{a3} = a + b\, V_{m3} + c\, V_{m3}^2,$$

din care se deduc valorile coeficienților a, b și c. [4]

Pentru proiectare, adică pentru automotare neexistente, metodele pot fi folosite prin comparație cu datele obținute cu automotoare, avînd caracteristici constructive și de funcționare apropiate.

In scopul simplificării metodelor pentru determinarea rezistenței la rulare a automotoarelor s-au introdus concomitent și formule de calcul al rezistenței la rulare.

In general, fiecare administrație de cale ferată utilizează pentru calculul rezistenței la rulare a automotoarelor formule omologate, stabilite conform specificului propriu de construcție și de exploatare a automotoarelor. Pe baza acestor formule omologate se calculează caracteristicile de tracțiune din care rezultă timpii de mers și capacitățile de circulație pe secțiile deservite de automotoare.

FORMULE UZUALE PENTRU DETERMINAREA REZISTENȚEI LA RULARE A AUTOMOTOARELOR

In literatura tehnică de specialitate există o mare diversitate de formule pentru determinarea rezistenței la rulare a automotoarelor. Toate aceste formule au un caracter empiric și se bazează pe date obținute la încercări prin metodele experimentale arătate. Ca o deosebire față de celelalte vehicule feroviare, automotoarele se caracterizează prin faptul că în majoritatea lor sînt înzestrate cu lagăre cu rulmenți și au forme mai mult sau mai puțin aerodinamice, ceea ce influențează în mod important mărimea rezistenței la rulare.

Formulele folosite pentru calcul au la bază una din relațiile fundamentale de determinare a rezistenței la rulare. [5]

$$W_a = a + bV + cV^2 \quad \text{(kgf/tf)}$$
$$W_a = a + bV^2 \quad \text{(kgf/tf).}$$

In relația cu trei termeni, primul ternem exprimă rezistențele datorită frecărilor permanente (frecare de rostogolire și frecare în lagărele osiilor), termenul al doilea pe cele corespunzătoare pierderilor de energie datorite mișcărilor perturbatorii, iar termenul al treilea, rezistențele datorite aerului ambiant. Termenii se referă, separat, la valorile componente ale rezistenței la rulare, iar coeficienții a, b și c primesc de la caz la caz diferite valori.

In relația cu doi termeni, primul termen are aceeași semnificație ca în relația cu trei termeni, iar termenul al doilea exprimă în mod global toate pierderile de energie care variază în funcție de viteză. In general, la automotoarele pe 4 osii mișcările perturbatorii au amplitudini de oscilație mici, de aceea diferența dintre valorile date de cele două relații este relativ redusă.

La viteze de mers sub 80...100 km/h, diferența între diferitele formule experimentale stabilite pe baza celor două relații fundamentale are un ordin de mărime mic, la vitezele de mers peste 100 km/h, rezistențele care depind de viteză fiind în funcție și de forma constructivă a vehiculelor (efect aerodinamic), este necesar ca pentru fiecare tip de automotor să se determine o formulă proprie în care coeficienții a, b și c respectiv a și b au valori bine determinate. [1]

După metodele arătate, majoritatea administrațiilor de cale ferată au întocmit formule de calcul pentru determinarea rezistenței la rulare a automotoarelor pe 4 osii. Unele din formule exprimă rezistența specifică la rulare în kgf/tf, iar altele înglobează și greutatea automotoarelor, exprimînd rezistența la rulare în kgf.

Formulele căilor ferate sovietice

Formula veche:

$$W_a = 0{,}65 + \frac{13{,}1}{q_0} + 0{,}028\ V + \frac{0{,}0024\ S \cdot V^2}{q_0 \cdot n}\ \text{(kgf/tf)}$$

în care:

q_0 este greutatea medie pe osie, în tf;
n — numărul de osii;
S — secțiunea frontală a automotorului, în m²;
V — viteza de mers în km/h.

Formula se referă la automotoare cu lagăre de osie cu alunecare. In cazul automotoarelor cu lagăre cu rulmenți, primul și al doilea termen din formulă se reduc la $V = 0 \ldots 10$ km/h cu 50%, la $V = 10 \ldots 55$ km/h cu 10%, iar la $V > 55$ km/h formula se aplică fără modificări. [6]

Formula nouă:

$$W_a = 1{,}62 + 0{,}014\ V + \left(\frac{0{,}0064\,(n-1) + 0{,}045}{G_M + G_V}\right) \cdot V^2\ \text{(kgf/tf)}$$

în care:

n este numărul total al vehiculelor din rama unui tren automotor;
G_M — greutatea vagoanelor motor, în tf;
G_V — greutatea vagoanelor remorcă, în tf.

Formula se referă la automotoare cu lagăre cu rulmenți. [7]

Formulele căilor ferate germane

Formula veche:

$$W_a = 2{,}5\ G_M + c\ 0{,}5 \left(\frac{V}{10}\right)^2 \cdot S\ \text{(kgf)}$$

în care:

G_M este greutatea automotorului în tf;
S — secțiunea frontală în m²;
V — viteza de mers, în km/h;
$c = 0{,}50 \ldots 0{,}85$ — coeficient de formă, în funcție de forma frontală a automotorului.

Pentru vagoanele de remorcă se aplică formula:

$$W_v = n \cdot 1{,}5\ G_v + c \cdot 0{,}5 \left(\frac{V}{10}\right)^2 \cdot S\ \text{(kgf)}$$

unde:

n este numărul vagoanelor remorcă;
G_v — greutatea unui vagon, în tf.

Formula nouă:

$$W_a = 2\ G_M + 0{,}5 \cdot 0{,}5 \left(\frac{V}{10}\right)^2 \cdot S\ \text{(kgf)};$$

termenii au aceeași semnificație ca în formula veche.

Pentru automotoarele formate din mai multe secțiuni se aplică formule diferite. [8]

Automotoare duble:

$$W_2 = 1{,}5\ G + 0{,}45 \cdot 0{,}5 \left(\frac{V}{10}\right)^2 \cdot S\ \text{(kgf)}$$

unde:

G este greutatea totală a automotorului.

Automotoare triple:

$$W_3 = 1{,}5\ G + 0{,}60 \cdot 0{,}5 \left(\frac{V}{10}\right)^2 \cdot S\ \text{(kgf)}$$

Automotoare cvadruple:

$$W_4 = 1{,}5\ G + 0{,}71 \cdot 0{,}5 \left(\frac{V}{10}\right)^2 \cdot S\ \text{(kgf)}$$

Formulele căilor ferate ungare

Căile ferate ungare folosesc, după modelul căilor ferate germane, formule diferite, după cum automotorul este format din una sau mai multe secțiuni. [9] [10]

Automotor simplu:

$$W_a = 2\ Q_M + 0{,}5 \cdot 0{,}5 \left(\frac{V}{10}\right)^2 \cdot S\ \text{(kgf)}$$

Termenii au aceeași semnificație ca în formulele căilor ferate germane.

Automotor dublu:

$$W_a = 1{,}5\ Q_M + 0{,}45 \cdot 0{,}5 \left(\frac{V}{10}\right)^2 \cdot S\ \text{(kgf)}$$

Automotor triplu:

$$W_3 = 1{,}5\ Q_M + 0{,}60 \cdot 0{,}5 \left(\frac{V}{10}\right)^2 \cdot S\ \text{(kgf)}$$

Automotor cvadruplu:

$$W_4 = 1{,}5\ Q_M + 0{,}71 \cdot 0{,}5 \left(\frac{V}{10}\right)^2 \cdot S\ \text{(kgf)}$$

Formula căilor ferate cehoslovace

Căile ferate cehoslovace folosesc o formulă de calcul de forma: [1]

$$W_a = a + bV + c\ V^{1,8}\ \text{(kgf/tf)},$$

în care coeficienții a, b și c variază în funcție de greutatea automotorului, fiind cuprinși între următoarele limite:

$a = 2{,}25 \ldots 3{,}55$,
$b = 0{,}037 \ldots 0{,}045$,
$c = 0{,}00166 \ldots 0{,}0038$.

Valorile minime se referă la automotoare ușoare de 15 tone iar valorile maxime la automotorul de 55 tone greutate.

Formula căilor ferate franceze

$$W_a = r \cdot Q_M + K\ S\ v^2\ \text{(kgt)}$$

în care:

Q_M este greutatea automotorului, în tf;
r — factor de rulare, între 1,6...5,4, în kgf/tf;
KS — factor aerodinamic, între 0,36...0,39, determinat experimental;
V — viteza de mers în m/s.

In cazul utilizării de vagoane remorcă factorul KS se majorează cu 0,2 pe remorcă. [11]

Formula căilor ferate belgiene

$$W_a = 2\ Q_M + 0{,}5 \cdot c \left(\frac{V}{10}\right)^2 \cdot S\ \text{(kgf)}$$

Valoarea coeficientului c este cuprinsă între 0,45...0,90, iar pentru suprafața frontală S se ia în general valoarea medie de 10 m². [11]

PROPUNERI PENTRU FORMULE DE CALCUL TIP C.F.R.

Calculul rezistenței la rulare a automotoarelor servind în principal la determinarea timpilor de mers și deci a capacității de circulație, propunerile din prezentul studiu se extind la întregul ansamblu al caracteristicilor de tracțiune a automotoarelor.

In prezent la C.F.R. nu există o formulă de calcul omologată pentru calculul rezistenței la rulare a automotoarelor și în consecință caracteristicile de tracțiune se determină empiric pe bază de date locale și prin observații:

Se consideră două sisteme de automotoare aflate în exploatare în mod curent:

— Automotorul tip ,,23 August'' pe 4 osii într-o singură secțiune cu motor diesel de 220 CP la 1 250 rot/min, 48 tone greutate în serviciu, transmisie mecanică tip Mylius în cinci trepte, viteza maximă în palier și aliniament 110 km/h, capetele profilate aerodinamic.

— Automotorul tip ,,23 August'' în ramă dublă închisă cu două secțiuni, cu două motoare diesel de cîte 220 CP la 1 250 rot/m, 85 tone greutate în serviciu, transmisie mecanică tip Ganz, în cinci trepte, viteza maximă în palier și aliniament 110 km/h, capetele profilate aerodinamic.

Pe baza formulelor existente la alte administrații și pe baza comparației cu datele constructive și ținînd seama de specificul exploatării se fac următoarele propuneri pentru formule de calcul al rezistențelor și pentru determinarea caracteristicilor de tracțiune:

Formule pentru calculul rezistenței la rulare a automotoarelor

Automotor simplu pe 4 osii:

$$W_a = 1{,}5\ G_M + c \cdot 0{,}5 \left(\frac{V}{10}\right)^2 \cdot S \qquad \text{(kgf)}$$

în care:

G_M este greutatea automotorului, în tf;
c — factorul aerodinamic;
S — secțiunea frontală în m²;
V — viteza de mers, în km/h.

Formula se bazează pe relația fundamentală cu doi termeni $W_a = a + bV^2$, întrucît vitezele curente de circulație sînt sub 150 km/h și viteza maximă fiind 110 km/h, pierderile de energie datorite mișcărilor perturbatorii pot fi înglobate în rezistența datorită aerului.

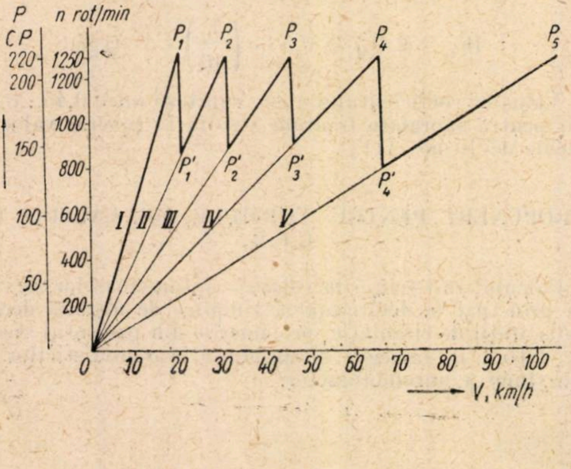
Pentru termenul a s-a ales valoarea 1,5 față de $a = 2$, cît s-a luat la propunerile pentru calculul rezistenței la rulare a vagoanelor, întrucît se ține seama de specificul de construcție și de starea automotoarelor (lagăre de osii cu rulmenți). [4]

Pentru coeficientul c, care reprezintă influența aerodinamică se propune valoarea de 0,5 în mod similar cu formula căilor ferate ungare, care au aceleași tipuri de automotoare. [1], [9].

Automotor dublu:

$$W_a = 1{,}8\ G_M + c \cdot 0{,}5 \left(\frac{V}{10}\right)^2 \cdot S \qquad \text{(kgf)}$$

Fig. 2. *Caracteristica $n = f(V)$ a automotorului ,,23 August'' pe patru osii, de 220 CP*



Termenii au aceeași semnificație ca la automotorul simplu.

S-a considerat pentru termenul a valoarea de 1,8, automotorul avînd un număr dublu de osii și fiind de construcție mai veche, deci frecări mai pronunțate în lagărele fusurilor de osie. [1], [4], [10], [12].

Pentru coeficientul c s-a luat valoarea de 0,45, mai mică decît la automotoarele simple, întrucît rezistența aerului este mai redusă, din cauza efectului de sugere mai mic. [1], [2], [12].

Capacitatea de rulare pe diferite declivități

Capacitatea de rulare pe diferite declivități rezultă din disponibilul de forță de tracțiune ΔF rămasă după compensarea rezistenței la rulare W_a. [2]

$$\Delta F = F_t - W_a;$$

F_t fiind forța de tracțiune la arborele de ieșire al transmisiei mecanice și care se determină — astfel cum s-a arătat — din relația puterii:

$$F_t = \frac{270 \cdot P_i}{V} \cdot \varphi \cdot \eta_t.$$

Pentru a putea determina valoarea forței de tracțiune F_t la ieșirea din transmisie este necesar a se trasa caracteristica turației motorului, viteza de mers $n = f(V)$ numită și ,,diagrama în fierăstrău'' a transmisiei mecanice. Din diagramă rezultă gradul de utilizare φ a puterii motorului, la diferite viteze de mers ale automotorului, întrucît puterea motorului diesel, la un anumit debit al injectorului, depinde de turație. [12]

Diagrama $n = f(V)$ a automotorului cu motor diesel de 220 CP la 1 250 rot/min și transmisie mecanică sistem Ganz în cinci trepte, este reprezentată în fig. 2.

Odată determinată turația corespunzătoare vitezei de mers respective, puterea motorului se deduce din caracteristica putere-turație $P_M = f(n)$ ridicată pe bancul de probă.

Puterea consumată în serviciile auxiliare la turația de 1 250 rot/min a motorului este de aproximativ 25 CP, repartizată în felul următor:

compresor de aer	10 CP;
generator electric pentru iluminat . .	6,5 CP;
instalație de condiționat aer	8,5 CP.

Randamentul transmisiei poate fi considerat constant pentru diferite viteze de mers și la valoarea de $\eta_t = 0{,}93$ în cazul transmisiei mecanice sistem Ganz, cînd automotoarele sînt bine întreținute și nu au uzuri pronunțate la angrenaje.

Avînd toate elementele, capacitatea de remorcare, adică declivitatea i în $^0/_{00}$ pe care automotorul, avînd o greutate G_M dată, poate rula cu o viteză anumită, se determină prin relația:

$$i = \frac{\Delta F}{G_M} \quad (^0/_{00})$$

Trecerea de la o treaptă de viteză la alta în transmisiile mecanice are loc cu o alunecare, deci cu o pierdere de putere, de aceea se introduce o corecție corespunzătoare la o rezistență specifică de 3 kgf/tf.

Formula capacității de rulare devine:

$$i' = i - 3\,^0/_{00}.$$

Caracteristica $i = f(v)$

Caracteristica declivitate-viteză de mers $i = f(v)$ reprezintă declivitățile pe care le poate parcurge automotorul la o viteză de mers anumită. Trasarea ei se efectuează din datele rezultate pentru calculul capacității de rulare pe declivități.

Caracteristica $i = f(v)$ servește la calculul timpilor de mers ai automotorului, deci în mod indirect la determinarea capacității de circulație.

Accelerațiile automotorului

Accelerația automotorului rezultă din relația

$$F = \frac{1\,000\ G_M}{g}(1+\zeta)\ a = 107\ G_M \cdot a$$

în care:

G_M este greutatea automotorului, în tf;
a — accelerația, în m/s^2;
g — accelerația gravității în m/s^2.

Coeficientul de inerție ζ pentru automotoare pe patru osii și transmisie mecanică se va lua de 0,05. [2], [3]

Rezistența specifică W_b datorită accelerației este dată de relația:

$$W_b = \frac{\Delta\ F}{G_M} = 107\ a \quad (kgf/tf)$$

Pentru demarare se poate considera o accelerație medie de $a = 0{,}3...0{,}5$ m/s^2, la un coeficient de aderență de $\mu = 0{,}20$. Forța de tracțiune necesară pentru deplasarea și accelerarea automotoarelor avînd o valoare considerabil mai redusă decît în cazul locomotivelor, limita de aderență poate fi realizată cu valori mici ale coeficientului de aderență. In acest fel se intră foarte rar în zona de patinare, chiar fără folosirea de nisip și avînd o rezervă suficientă de greutate aderentă se pot realiza accelerații mari atît la demarare cît și în parcurs. [13], [14]

Pentru a se ajunge la un calcul judicios al timpilor de mers este necesar de a armoniza între ele caracteristicile de tracțiune ale automotoarelor, pornind de la formulele pentru determinarea rezistenței la rulare. [15], [16], [17]

BIBLIOGRAFIE

1. PARKEI I. *Automotoare.* Budapest, Tankönyvkado, 1954.
2. JUDTMANN O. *Motorzugförderung auf Schienen.* Wien, J. Springer, 1939
3. NORDMANN H. *Die Mechanik der Zugförderung.* Berlin, J. Springer, 1952
4. POPESCU C. și GRIGORESCU N. *Rezistența la rulare a vagoanelor.* Analele Institutului de cercetări C.F.R. București, 1957.
5. BABICICOV A. M. și EGORCENCO B. F. *Tiagovii razcioti.* Moskva Transportnoe izdatelstvo, 1952.
6. Mașinostroenie. Vol. 13. Moskva Masghiz, 1949.
7. *Tehniceskii spravocinik jeleznodorojnika.* Volumul 6, Moskva, Transportnoe izdatelstvo, 1952.
8. „Hütte" Vol. V. B. *Verkehrstechnik.* Berlin, W. Ernst, Ediția 28, 1955.
9. CSANADI GY. *Exploatare feroviară.* Budapest, Tankönyvkiado, 1954, (în limba maghiară)
10. KOPASZ K. *Mecanica tracțiunii trenurilor.* Budapest, Közlekedesikiado, 1953, (în limba maghiară)
11. LAMALLE U. *Cours d'Exploitation des chemins de fer.* Vol. IV Ediția 2. Paris, Dunod, 1953.
12. JAVOR GY. *Unele probleme ale tracțiunii diesel.* Budapest Felsooktatasi, 1954, (în limba maghiară).
13. WILKE G. *Nouvelles orientations de la technique des automotrices.* Traction electrique 1956/11.
14. FIJOJALKOVSKI I. și SKONIECKI I. *Unele caracteristici de tracțiune ale vehiculelor.* Traducere din limba polonă. I.D.F. 1958.
15. *Pravila proizvodstva tirgovich razciotov dlia poezdnoirabotii,* Moskva, Transportnoe izdelstvo, 1956.
16. ISACHIAN O.N. și GORSCHIN P.A. *Noi reguli pentru efectuarea calculelor de tracțiune,* (traducere din limba rusă), I.D.F. 1956.
17. ISACHIAN O.N. și HOHLOV T.N. *Noua instrucție pentru efectuarea calculelor de tracțiune.* Traducere din limba rusă. I.D.F. 1957.

Prelungirea duratei în cale a traverselor de lemn

NECESITATEA de a folosi lemnul pentru scopuri superioare, astfel ca din această materie primă prețioasă să se obțină bunuri de valoare cît mai mare, pune printre altele în fața muncitorilor feroviari din ramura întreținerii căii problema importantă a raționalizării consumului de traverse.

In îndrumătorul elaborat de Direcția întreținerii căii în 1958 se arată clar economiile ce se pot obține prin prelungirea duratei în cale a traverselor, chiar numai cu un singur an. Cu atît mai importante devin aceste economii, dacă se prelungesc în cale timp de mai mulți ani traversele existente.

Nu vom căuta să descriem cauzele care duc la distrugerea traverselor în cale și care se cunosc în genere din îndrumător și din dispozițiile în vigoare, ci vrem doar să facem unele propuneri ce credem că pot duce la prelungirea vieții traverselor în cale.

Menționînd totuși că — pe lîngă cauzele care duc la degradarea traverselor în cale ca: impregnarea insuficientă a traverselor de fag, distrugerea lor la buraj cu tîrnăcopul, neasigurarea scurgerii apelor și a curățirii ierburilor din stratul de balast, nerepararea la timp a traverselor, neglijarea turnării de antiseptic în găuri sau pe suprafețele sabotate — o cauză însemnată de scurtare a vieții în cale a traverselor o constituie nenumăratele trageri la tipar, făcînd să se dea multe găuri în traverse care contribuie la distrugerea acestora.

Și chiar dacă găurile vechi se astupă corect, traversa tot se slăbește, apa tot va pătrunde, deoarece noile găuri se dau foarte aproape de cele vechi.

Dar — dacă în cazul că s-au depășit toleranțele admisibile și n-avem ce face trebuind a executa rectificarea ecartamentului — problema se prezintă cu totul altfel la modificarea atîtor toleranțe după felul de lucrări și anume:

— la întreținerea curentă toleranțele sînt *+ 10 — 3*;

— la reparația periodică, *+ 5 — 2*;

— la reparații radicale și refacții, *+ 3 — 1*.

Toate acestea fac să se dea noi și noi găuri în traverse, prin care apa pătrunde, iar ecartamentul tot nu se va menține mult timp și traversa se va degrada.

De aceea propunem să se stabilească o toleranță la toate lucrările care se execută pe aceleași traverse, respectiv pe traversele existente în cale. (La refacții și în cazul schimbărilor la rînd a traverselor se leagă fără toleranțe).

Dacă la reparația periodică ecartamentul este *+ 5 — 2*, de ce la reparația radicală să mai găurim din nou să fie *+ 3 — 1*?

Sau dacă facem o reparație periodică pe o linie care are *+ 6 — 3*, de ce să pierdem și timp prețios și să stricăm și traversele, ca să tragem linia la *+ 5 — 2* ?

In acest fel, credem că — prin revizuirea acestor toleranțe atît la linii cît și la ramificații — am fi mai avantajați atît în privința siguranței cît și a economiilor.

M. POPESCU
Districtul Dej-Triaj

Folosirea diblurilor ondulate de lemn pentru fixarea șinelor pe traversele de beton armat

de ing. E. HERMANN
din Direcția întreținerii și construcții de căi ferate

PRINDEREA șinelor pe traversele de beton armat constitue o problemă destul de dificilă, care nu a fost rezolvată pînă în prezent în mod satisfăcător aproape la nici una din căile ferate care folosesc asemenea traverse.

De la început s-a preconizat ideia de a utiliza pentru suprastructura pe traverse de beton armat aceleași materiale mărunte de prindere ca și la traversele de lemn. Din cauza proprietăților diferite ale lemnului și betonului, aplicarea întocmai a sistemelor de prindere, cunoscute la traversele de lemn, nu este posibilă la traversele de beton armat. In timp ce lemnul poate fi găurit prin sfredelire, pentru baterea crampoanelor sau înșurubarea tirfoanelor care fixează șina pe traversă, cu sau fără placă metalică de suport, duritatea betonului nu permite fixarea directă a crampoanelor sau a tirfoanelor. Incastrarea acestor mijloace de prindere în beton sau ancorarea plăcilor de suport în beton nu sînt recomandabile, deoarece nu ar îndeplini o condiție tehnică esențială și anume aceea de a permite înlocuirea ușoară a fiecărei piese în parte, în caz de uzură peste toleranțele admise sau în caz de distrugere.

Unele căi ferate realizează prinderea șinelor pe traversele de beton armat cu ajutorul unor șuruburi, trecute prin găuri verticale, lăsate în corpul traversei; altele înșurubează tirfoanele în găuri armate cu spirale metalice, avînd diametrul și pasul corespunzătoare filetului tirfonului. In timp ce primul sistem nu asigură în mod suficient menținerea ecartamentului, ambele mai au și dezavantajul că nu oferă rezistența electrică necesară izolării șinelor pe sectoarele de linie prevăzute cu circuite de cale pentru instalațiile de centralizare electrodinamică sau bloc de linie automat.

Fig. 1. *Diblu de lemn în formă de obelisc cu suprafețe dreptunghiulare*

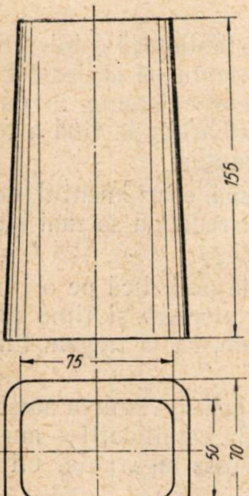
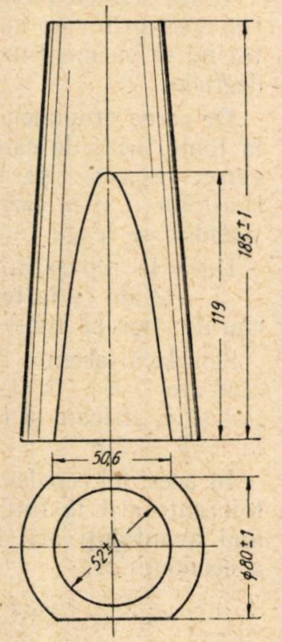


Fig. 2. *Diblu de lemn tronconic*



In prezent, pe majoritatea traverselor de beton armat, aflate în cale pe diferitele rețele de căi ferate, prinderea șinelor este realizată prin înșurubarea tirfoanelor sau prin fixarea crampoanelor (rigide sau elastice) în dibluri de lemn, înglobate în corpul traversei odată cu turnarea betonului.

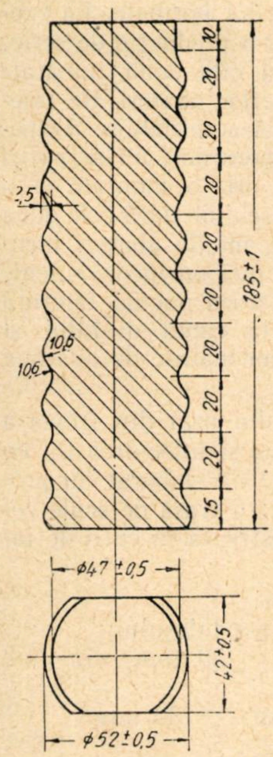
Acest sistem a fost adoptat și la traversele de beton armat confecționate și introduse în cale la C.F.R.

La primul tip de traversă din beton armat, confecționat și folosit din anul 1948 pînă în 1959, pentru linii de garare și linii secundare cu șine de tip 34,5 — denumit tip SE — s-au întrebuințat dibluri din lemn de stejar în formă de obelisc (fig. 1).

Acest diblu avea avantajul că, datorită suprafeței mari, realizarea ecartamentului exact, atît în aliniament, cît și în curbe cu supralărgiri, a fost posibilă fără dificultăți, chiar dacă diblurile nu erau așezate riguros exact în corpul traversei. Volumul mare al diblului producea însă o slăbire importantă a secțiunii traversei și cazurile de fisurări în dreptul diblului au fost destul de frecvente. Cel mai mare inconvenient al acestui diblu constă însă în aceea că înlocuirea diblului în caz de putrezire, ceea ce se întîmplă după circa 15... 20 de ani de serviciu, nu se poate face decît scoțînd traversa din cale și introducînd-o din nou, după scoaterea diblului vechi și înlocuirea lui cu altul nou.

La traversele de beton armat și de beton precomprimat, de tipurile M.C.F. - 1, C.F.R. - 3, C.F.R.-4 pentru linii secundare cu șină tip 40, respectiv M.C.F.-A, C.F.R.-B și C.F.R.-C pentru linii principale cu șină tip 49, confecționate și introduse în cale între anii 1954 și 1958, s-au întrebuințat dibluri de formă tronconică, cu cîte două teșituri laterale, paralele, care împiedicau rotirea diblului în corpul traversei (fig. 2).

Și acest model de diblu permite — în cazul fixării lui cu oarecari abateri față de poziția exactă în tipar sau a unor eventuale deplasări în timpul betonării și vibrării traversei — realizarea exactă a ecartamentului, prin darea găurilor de tirfon



← Fig. 3. *Diblu de lemn ondulat*

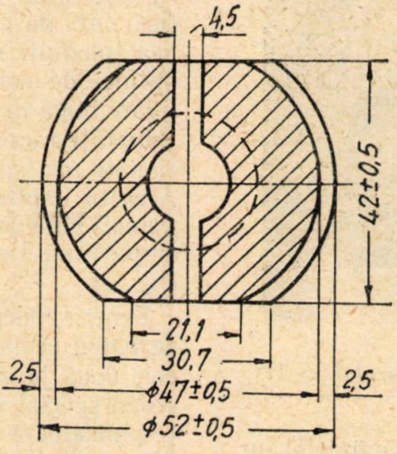


Fig. 4. *Jumătăți de diblu ondulat*

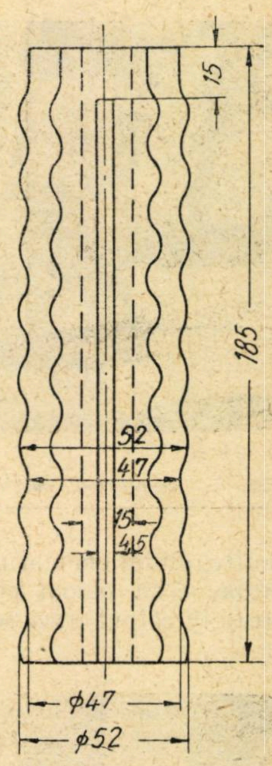


Fig. 5. *Confecționarea jumătăților de diblu*

dezaxate după necesitate; de asemenea permite folosirea traversei în curbe cu supralărgiri pînă la +9 mm. Inconvenientul diblului tronconic este însă același ca și al diblului în formă de obelisc, adică, pentru inlocuirea lui, traversa trebuie scoasă din cale și după aceea reintrodusă, ceea ce necesită o manoperă foarte grea și costisitoare.

După mai multe încercări și experimentări făcute în urma propunerii de inovație a tov. ing. Ghiță Aurel din Direcția tehnică C.F.R., începînd din anul 1959, traversele de beton armat și de beton precomprimat se execută cu dibluri de lemn ondulate, care, față de celelalte modele, au marele avantaj că vor putea fi înlocuite fără scoaterea din cale a traversei și chiar în timpul circulației, în intervalele dintre trenuri.

Diblul ondulat se confecționează din lemn de stejar, dîndu-i-se la strung forma exactă după desen (fig. 3).

Lemnul trebuie să fie de bună calitate, sănătos și fără crăpături, să nu prezinte găuri și galerii de insecte, găuri de carii, putregai, noduri sau alte defecte care ar micșora rezistența și trăinicia diblurilor.

Lemnul va fi uscat cu gradul de umiditate de maximum 18% și va fi păstrat la adăpost de ploaie, soare și vînt. In cazul că gradul de umiditate este mai mare, lemnul trebuie uscat artifical înainte de confecționarea diblurilor.

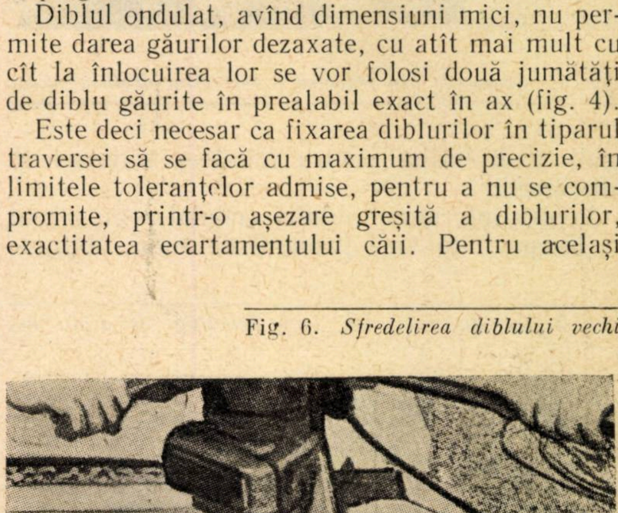
Diblurile se execută astfel ca fibrele să fie drepte și să nu prezinte crăpături, așchieri și scoarțe încrescute. Capetele trebuie să fie perpendiculare pe axa longitudinală a diblului, iar dimensiunile în limitele toleranțelor prescrise. După confecționare, diblurile se impregnează cu un antiseptic uleios, pentru ca să nu absoarbă apa în timpul betonării traversei, ceea ce ar provoca modificarea volumului diblului (umflare și contractare), dînd loc la fisurări în timpul întăririi betonului și la slăbirea diblului după uscare.

Impregnarea, prin care se urmărește și prelungirea duratei în serviciu a diblului, se face la uzină, după metoda ,,vid și presiune'', procedeul absorbției totale (în exces) și fără amestecarea impregnantului cu vre-un diluant.

Diblul ondulat, avînd dimensiuni mici, nu permite darea găurilor dezaxate, cu atît mai mult cu cît la înlocuirea lor se vor folosi două jumătăți de diblu găurite în prealabil exact în ax (fig. 4).

Este deci necesar ca fixarea diblurilor în tiparul traversei să se facă cu maximum de precizie, în limitele toleranțelor admise, pentru a nu se compromite, printr-o așezare greșită a diblurilor, exactitatea ecartamentului căii. Pentru același

Fig. 6. *Sfredelirea diblului vechi*



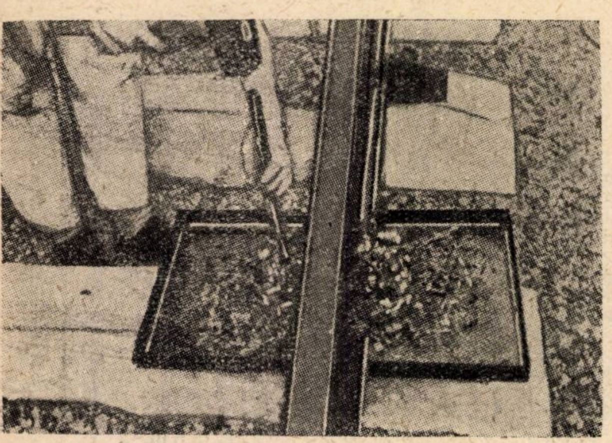


Fig. 7. *Despicarea părții exterioare a diblului vechi*

motiv, diblul ondulat nu permite supralărgirile în curbe, decît numai printr-o plasare corespunzătoare în corpul traversei, diferită de așezarea normală a diblurilor pentru folosirea traversei în aliniament.

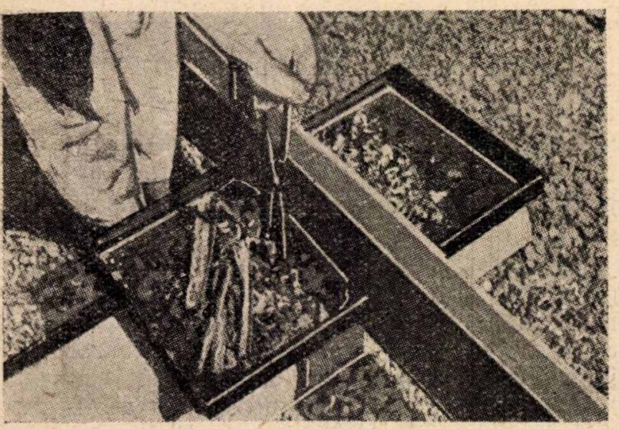
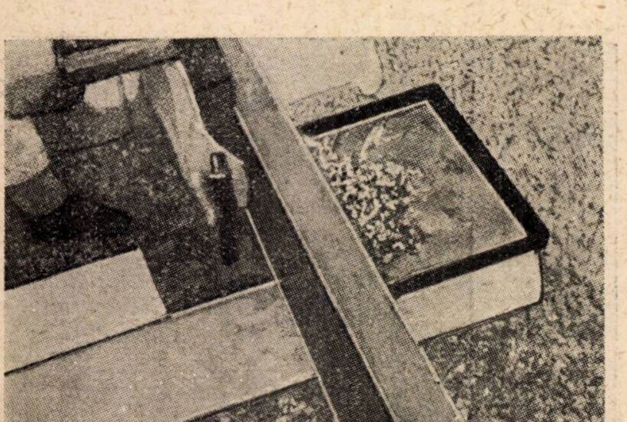


Fig. 8. *Scoaterea din traversă a resturilor diblului vechi*

Pentru înlocuirea diblului ondulat, s-au folosit la început cîte două jumătăți de diblu, obținute prin tăierea în două a diblurilor normale. La executarea acestor tăieturi, într-o producție de serie, nu se pot obține de regulă cîte două jumătăți riguros egale, din cauza micilor abateri ale tăieturii față de axul diblului. Asamblîndu-se asemenea jumătăți neegale ca dimensiuni, nu se putea obține, de cele mai multe ori, o montare și o fixare bună în traversă. In schimb dacă cele două jumătăți rămîn împreunate, micile abateri menționate mai sus nu prezintă nici un inconvenient. Această împreunare se realizează ducînd tăietura numai pînă la 15 mm dela capul diblului și despărțindu-l numai pe șantier înainte de montare (fig. 5).

Fig. 9. *Introducerea celor două jumătăți de diblu noi*



Pentru îndepărtarea diblului uzat din traversa de beton armat aflată în cale și înlocuirea lui cu cele două jumătăți de diblu, s-a elaborat un procedeu special și s-a construit o trusă de scule corespunzătoare. Sculele se păstrează în cutii de tablă portabile.

O trusă întreagă cuprinde:

— două table pentru oprirea talașului;

— trei burghie spirale, ∅ 36 mm, din care unul cu inel opritor;

— un bolț din oțel rotund, ∅ 30 mm;

— un ciocan de 2...2,5 kg;

— un șlițuitor de oțel;

— un fier semirotund;

— un clește pentru scoaterea talașului;

— un împingător pentru dopuri.

Procesul tehnologic al înlocuirii diblurilor ondulate este următorul: după deșurubarea tirfonului și a șuruburilor cleștilor, placa de suport se scoate de pe traversă, ripînd-o sub talpa șinei.

Diblurile vechi se scot prin sfredelire cu ajutorul unei mașini de găurit. După cum se vede în fig. 6 burghiul spiral de ∅ 36 mm este prevăzut cu un inel opritor pentru ca vîrful lui să nu intre în balast.

Talașul se adună pe cele două table care au fost așezate sub șină pe traversă. Partea de jos a diblului, care a rămas negăurită, se îndepărtează prin ștanțare cu bolțul de oțel de ∅ 30 mm.

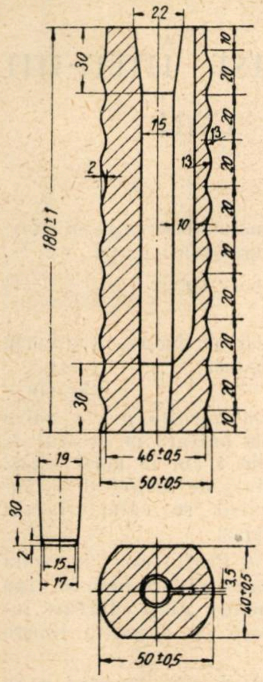
Partea exterioară a diblului, rămasă după sfredelire, se despică pe cele două laturi drepte cu șlițuitorul de oțel (fig. 7).

Cele două jumătăți de diblu, despicate, se desprind acum, cu ajutorul fierului semirotund, din cavitățile ondulate ale betonului și se scot afară cu cleștele (fig. 8).

După aceasta se despart cele două jumătăți de diblu noi, se introduce prima jumătate, apăsînd-o cu cea de a doua în cavitățile ondulate ale betonului. La urmă se introduce a doua jumătate de diblu (fig. 9).

Fixarea celor două jumătăți în traversă se termină cu introducerea unui dop din lemn moale, care le presează bine în cavitățile ondulate ale betonului, chiar înainte de înșurubarea tirfoanelor. Această fixare este foarte utilă, mai ales la prinderile diblurilor cu plăci de suport, care acoperă diblurile și împiedică astfel o corectare ulterioară a fixării celor două jumătăți, dacă ele s-ar

Fig. 10. *Diblu ondulat cu șliț, pentru izolarea tirfonului cu bitum*



mișca din loc. Dopul mai are și rolul de a apăra partea de jos a tirfonului contra coroziunii.

Pentru întreaga manoperă de înlocuire a patru dibluri pe o traversă, sînt necesare circa 10 minute pentru doi lucrători, timpul socotindu-se de la deșurubarea tirfonului pînă la reînșurubarea în diblurile noi, inclusiv mișcarea plăcilor metalice de suport, a cleștilor și a plăcuțelor intermediare.

In legătură cu aceste lucrări, trebuie atrasă din nou atenția asupra pericolului de distrugere a filetului în diblul de lemn, la întrebuințarea mașinilor de tirfonat, atunci cînd, printr-o acțiune prea puternică, tirfonul mai este învîrtit pe loc la sfîrșitul cursei, după ce capul a atins placa sau cleștele respectiv. Pentru evitarea acestui defect grav, care poate periclita stabilitatea șinelor, exactitatea ecartamentului, rezistența contra fugirii și durata în serviciu a întregului ansamblu de fixare, se recomandă ca înșurubarea tirfoanelor cu mașina să nu se facă complet, ci să se strîngă ultimele două, trei spire cu cheia de mînă.

In ceea ce privește izolarea electrică a șinelor, pe sectoarele de linie cu circuite de cale pentru instalațiile de bloc de linie automat și de centralizare electrodinamică, la C.F.R. s-au executat o serie de măsurători care au dus la concluzia că traversele de beton armat prevăzute cu dibluri de lemn, ar putea asigura rezistența minimă de izolament între șinele căii, cu condiția ca tirfoanele să nu vie în atingere cu armăturile de oțel ale traversei. In acest scop, s-a luat măsura ca în viitor diblurile să fie găurite înainte de fixarea în traverse, perfect axial, pentru ca tirfonul să fie înconjurat în mod uniform de masa lemnoasă a diblului.

Incercările în privința izolării electrice urmează a fi continuate, în scopul de a se stabili în mod definitiv dacă vor mai fi necesare unele măsuri speciale ca: aplicarea unor straturi izolatoare între placa metalică de suport și traversă sau tratarea întregului material mărunt de prindere cu bitum sau alt material izolant.

Unele căi ferate realizează o izolare mai sigură prin aplicarea unui film subțire de bitum în jurul tirfonului, film care să nu se dizolve în stare de întărire, sub acțiunea apei în legătură cu impregnanții. Simpla cufundare a tirfonului în bitum cald nu a dat rezultate, deoarece în timpul înșurubării tirfonului, presiunea prea mare împinge bitumul în afară.

O rezolvare practică s-a obținut prin aplicarea în diblu a unui șliț deschis, care servește ca un ventil pentru îndepărtarea surplusului de bitum (fig. 10).

In acest caz, se introduce dopul din lemn moale pînă în fundul găurii diblului și se umple gaura cu bitum cald pînă la jumătate înălțime. La înșurubarea tirfonului, bitumul se urcă în șliț, unge toată suprafața tirfonului, atît pe filet cît și pe tijă, iar surplusul ce iese deasupra diblului apără suprafața superioară a acestuia contra acțiunii umezelii.

Depinde de rezultatele încercărilor ce se vor face, dacă această metodă de izolare a tirfonului cu bitum va fi aplicată la C.F.R. sau nu.

Ca încheiere menționăm că în prezent diblul ondulat se folosește în Uniunea Sovietică, Republica Populară Polonă, Republica Populară Ungară, Republica Democrată Germană, Republica Federală Germană etc.

Stabilitroanele

Stabilitroanele sînt diode semiconductoare, o nouă creație a tehnicii semiconductoarelor.

Orice diodă semiconductoare constă din două părți, fiecare avînd o mare cantitate de purtători de sarcină liberi, de semne opuse. Domeniul notat cu litera p *conține purtători de sarcină pozitivă, iar cel notat cu litera* n *purtători de sarcină negativă. Dacă unei asemenea diode i se aplică o tensiune în sens de blocare, atunci la limita celor două domenii se formează un strat de blocare, care are proprietăți izolante.*

Dacă tensiunea depășește valoarea de prag, se produce o ionizare prin șoc iar sarcinile produse ca rezultat al ionizării unui atom pot ioniza la rîndul lor alți atomi ai semiconductorului. Datorită existenței unei anumite absorbții a purtătorului în semiconductor, acest fenomen de avalanșe nu continuă pînă la infinit, ci se stabilizează la un nivel oarecare. O mică creștere a tensiunii aplicate peste valoarea de prag provoacă de astă dată o creștere importantă a curentului prin limita p—n.

Curba tensiune-curent a diodei în punctul corespunzător tensiunii de prag are o schimbare bruscă de direcție și în continuare este aproape paralelă cu axa curenților. Această proprietate a diodei semiconductoare se folosește pentru stabilizarea tensiunii cu ajutorul stabilitroanelor cu siliciu.

Industria radiotehnică a Uniunii Sovietice produce stabilitroane cu siliciu de tip D808—D818, care se folosesc în stabilizatoare de tensiune pentru alimentarea diferitelor aparate cu tranzistoare, precum și în toate cazurile cînd tensiunea de alimentare nu depășește 14 V.

Așa cum arată într-un articol tov. O. Cramarescu, stabilitroanele cu siliciu se răspîndesc tot mai mult în tehnica măsurării exacte a tensiunilor, servind pentru protecția aparatelor cu semiconductoare împotriva supratensiunilor și a conectărilor greșite. Ele se folosesc de asemenea pentru delimitarea unilaterală și bilaterală a impulsurilor, precum și pentru formarea diferitelor impulsuri. Stabilitroanele pot fi folosite în montajele basculante mono și bistabile și se pot utiliza chiar drept capacități variabile comandate pentru acordarea receptoarelor și generatoarelor. Pe baza lor se pot executa relee de tensiune simple cu un consum de curent foarte mic.

Acest nou dispozitiv semiconductor are largi posibilități de utilizare și constituie încă un aspect al vastelor posibilități ale tehnicii semiconductoarelor.

Exprimarea valorii coeficientului de balast într-un punct oarecare al liniei prin tasarea căii

Ing. ION DORDEA
Ing. ALEXANDRU FORJE

La trecerea sarcinilor rulante, calea se afundă în stratul de balast, suportînd o serie de deformări.

Aceste deformări sînt influențate în cea mai mare măsură de starea stratului de balast, care de obicei se exprimă printr-un așa-zis coeficient de balast (c).

Din acest fapt ar reieși că între starea stratului de balast — caracterizată prin mărimea afundării căii — și sarcinile rulante solicitante trebuie să existe o relație bine determinată, care va permite a se stabili calitatea stratului de balast în funcție de mărimea afundării căii la o sarcină rulantă solicitantă dată și invers.

In acest scop va trebui aflată o relație între tasarea căii și starea stratului de balast la diferitele sarcini solicitante, ținînd seama de specificul rețelei C.F.R. Cu alte cuvinte va trebui găsită posibilitatea exprimării coeficientului de balast prin tasarea căii, ceea ce se încearcă prin lucrarea de față.

RELAȚIA DINTRE TASAREA CĂII, SARCINA RULANTĂ ȘI STAREA STRATULUI DE BALAST (c)

a) *Definiția coeficientului de balast c.* Pentru calcule cele două fire ale căii se asimilează cu două grinzi continue nesfîrșit de lungi pe reazeme elastice. Această asimilare este posibilă dată fiind distanța mică dintre traverse în raport cu lungimea șinei (fig. 1).

O astfel de grindă sub sarcinile rulante — cum s-a spus anterior — suportă o serie de deformări în funcție de modul de comportare elastică a reazemelor sau cu alte cuvinte în funcție de afundarea căii în stratul de balast, reazemul elastic al acesteia.

Observațiile făcute asupra căii au arătat că afundarea în stratul de balast este direct proporțională cu presiunea unitară exercitată pe acest strat în punctul considerat (fig. 2 și 3).

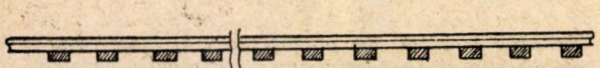


Fig. 1

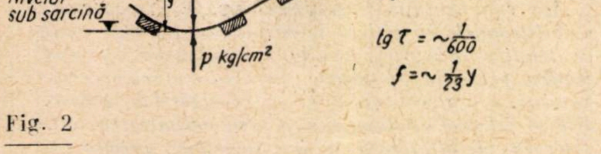
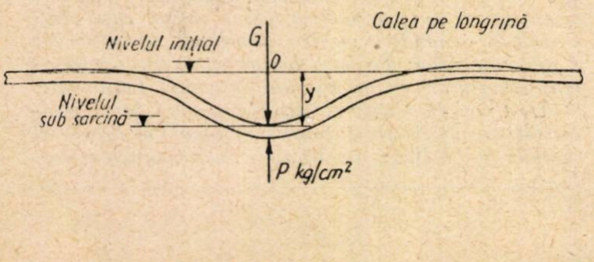


Fig. 2

Fig. 3



Exprimînd această observație sub forma unei relații matematice, ea va fi:

$$p = cy \tag{1}$$

însemnînd prin:

p — presiunea unitară pe stratul de balast (kg/cm²);
y — afundarea în stratul de balast, (cm);
c — coeficientul de balast (kg/cm²).

In formula (1) făcînd $y = 1$ cm, rezultă $p = c$, adică coeficientul c reprezintă presiunea unitară pe stratul de balast care produce o afundare de 1 cm în acest strat. Acestei mărimi i s-a dat denumirea de *coeficient de balast*. Cu ajutorul acestui coeficient se caracterizează obișnuit calitatea stratului de balast.

b) *Linia de deformație elastică a firului căii.* In urma afundării în stratul de balast calea deformîndu-se, iau naștere în elementele ei componente, niște eforturi interioare care nu trebuie să treacă de anumite limite prescrise.

Pentru stabilirea acestor eforturi este necesar a se cunoaște deformațiile, datorită cărora ele se produc.

Considerînd deci firul căii ca o grindă continuă pe reazeme elastice, solicitată de o sarcină verticală G, ecuația diferențială a liniei de deformație elastică a acesteia va fi:

$$EI\frac{d^4y}{dx^4} = -b_0\,p \tag{2}$$

sau înlocuind pe p prin expresia (1)

$$EI\frac{d^4y}{dx^4} = -c \cdot b_0 \cdot y \tag{3}$$

$$\text{punînd } \frac{1}{L} = \sqrt[4]{\frac{cb_0}{4EI}} \text{ respectiv } L = \sqrt[4]{\frac{4EI}{c \cdot b_0}} \tag{4}$$

ecuația diferențială devine:

$$\frac{d^4y}{dx^4} = -\frac{cby}{EI} = -\frac{4y}{L^4} \tag{5}$$

care poate căpăta o formă și mai simplă (fig. 4) dacă se pune $\frac{x}{L} = \xi$ adică

$$\frac{d^4y}{d\xi^4} = -4y \tag{6}$$

In expresiile de mai sus:

I este momentul de inerție al grinzii ... (cm⁴);
E — modulul de elasticitate al materialului din grindă ... (kg/cm²);
b_0 — lățimea tălpii grinzii ... (cm).

Integrala generală a ecuației diferențiale reprezintă linia de deformație elastică a grinzii și are forma din fig. 5.

$$y = \frac{1}{2}\left(\left(U_1e^{\xi} + U_2e^{-\xi}\right)\cos\xi + \left(V_1e^{\xi} + V_2e^{-\xi}\right)\sin\xi\right) \tag{7}$$

Constantele de integrare U_1, U_2, V_1, V_2 se determină din condițiile de încărcare și de rezemare ale grinzii.

Cunoscînd integrala generală adică linia de deformație elastică a grinzii și ținînd seama de formula (1) se pot calcula: momentul încovoietor, forțele tăietoare, presiunea pe stratul de balast, tasarea căii și ca urmare eforturile interioare produse în oricare secțiune a grinzii.

Relațiile de mai sus stau și azi la baza calculului și verificării suprastructurii căii.

c) *Formulele uzuale pentru calculul suprastructurii căii.* In ceea ce privește calea interesează cum s-a amintit mai sus:

— momentul încovoietor M,
— afundarea în stratul de balast y,
— presiunea unitară pe stratul de balast p.

Cunoscînd valorile acestora se pot deduce toate celelalte mărimi în orice secțiune a grinzii, aflătoare la o distanță $\xi = \frac{x}{L}$ de linia de acțiune a forței solicitante G.

Expresiile mărimilor de mai sus relative la cele două moduri de alcătuire a căii sînt următoarele:

*Calea pe longrine**)

$$M = \frac{G \cdot L}{4}\,\mu, \tag{8}$$

$$y = \frac{G}{2\,cb_0\,L}\,\eta, \tag{9}$$

$$p = c \cdot y = \frac{G}{2 \cdot b_0\,L}\,\eta. \tag{10}$$

In relațiile de mai sus parametrii η și μ au expresiile:

$$\eta = e^{-\xi}\,(\cos\xi + \sin\xi) \tag{11}$$

$$\mu = e^{-\xi}\,(\cos\xi - \sin\xi) \tag{12}$$

Pentru cazul $x = \xi = 0$, η și μ iau valorile 1; aceasta înseamnă că secțiunea luată în considerare se află chiar în dreptul sarcinii solicitante (fig. 6 și 7).

In această secțiune M, y și p iau valorile maxime

$$M = M_{max} = \frac{G \cdot L}{4}, \tag{13}$$

$$y = y_{max} = \frac{G}{2\,cb_0\,L}, \tag{14}$$

$$p = p_{max} = c \cdot y = \frac{G}{2 \cdot b_0\,L}. \tag{15}$$

Expresia $y = y_{max} = \frac{G}{2\,cb_0\,L}$ prezintă un interes deosebit în cadrul lucrării de față, deoarece permite — cum se va arăta mai tîrziu — calculul coeficientului de balast prin tasarea maximă a căii $y = y_{max}$.

Asupra acestei formule se va reveni la timpul potrivit.

Calea pe traverse *)

Din relațiile la calea pe longrine s-au dedus apoi formulele de calcul pentru calea pe traverse și care sînt:

$$M = \frac{8\gamma + 7}{4\gamma + 10} \cdot \frac{a}{4}; \tag{16}$$

$$p = \frac{P}{2\,b\,l}; \tag{17}$$

în care:

$$P = \frac{\gamma + 2}{3\gamma + 2}\,G \text{ cînd } \gamma < 1{,}5, \tag{18}$$

$$P = \frac{4\gamma + L}{8\gamma + 1}\,G \text{ cînd } \gamma > 1{,}5, \tag{19}$$

$$y = \frac{p}{c}. \tag{20}$$

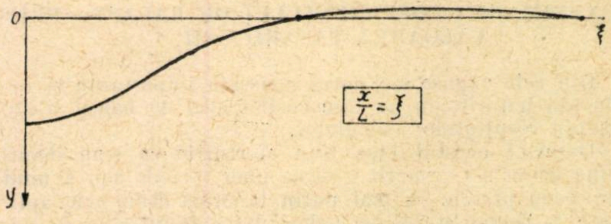


Fig. 4

Notă: P este sarcina care solicita traversa pe unul din firele căii.

In formulele de mai sus $\gamma = \frac{B}{D}$ (21)

în care: $$B = \frac{6\,EI}{a^3}; \tag{22}$$

E — modulul de elasticitate al șinei;
I — momentul de inerție;
a — distanța dintre traverse.

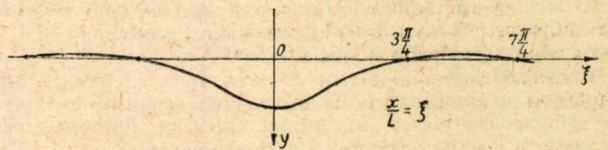


Fig. 5

$$D = c \cdot b \cdot 2\,l \tag{23}$$

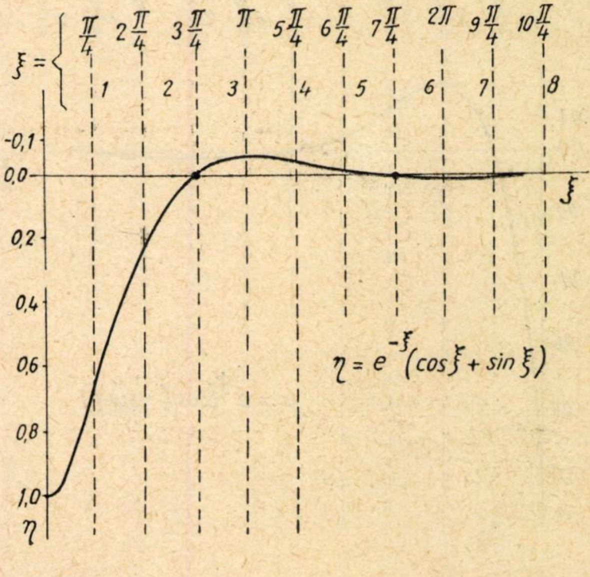
c — coeficientul de balast;
b — lățimea tălpii traversei;
$2\,l$ — porțiunea pe care efectiv reazemă traversa.

Formulele de calcul enunțate fie la calea pe longrine, fie la calea pe traverse, conțin coeficientul de balast c ceea ce era și firesc deoarece s-a pornit de la relația fundamentală:

$$p = c\,y.$$

Enunțarea formulelor uzuale a avut scopul de a scoate în evidență influența coeficientului de balast asupra calculelor, aruncînd totodată și o privire sumară asupra bazei de plecare pentru stabilirea acestor formule.

Fig. 6



---

*) Formulele se găsesc în cartea lui Zimmermann „Die Berechnung des Eisenbahnoberbaues“.

EXPRIMAREA COEFICIENTULUI DE BALAST c PRIN VALOAREA TASARII CAII

Din cele expuse s-a putut constata importanța și influența hotărîtoare pe care coeficientul de balast o are asupra rezultatelor calculelor.

Datorită acestui fapt prin eforturile ce s-au depus pînă acum s-a urmărit găsirea unei metode sau a unui procedeu practic — mai puțin laborios decît cele aplicate — pentru stabilirea valorii lui c de introdus în calcule mai ales cînd calculul se referă la verificarea stabilității unei căi existente. Pare că concluziile trase nu sînt încă cele așteptate, deoarece în formulele de calcul se iau pentru c anumite valori, admise în prealabil.

Se menționează că determinarea valorii lui c nu este o operație tocmai așa de simplă.

Pentru stabilirea valorii coeficientului de balast s-au făcut numeroase măsurători în funcție de însușirile fizico-mecanice ale acestuia.

Valorile rezultate au variat însă între limite destul de largi pendinte de granulația balastului, dimensiunile stratului de balast, condițiile atmosferice, vechimea balastului etc. și chiar de starea și natura terasamentelor căii.

Pentru calcule de suprastructură nouă s-au luat pentru c valorile limită de 3 kg/cm² cînd stratul de balast este format din balast ordinar și 8 kg/cm² cînd stratul de balast este format din piatră spartă. Pe rețeaua C.F.R. s-au adoptat valorile 3 și 4 kg/cm².

Cercetările de mai tîrziu au scos însă la iveală un fapt nou și anume acela că la trecerea sarcinilor rulante se deformează elastic nu numai calea ci împreună cu aceasta și partea superioară a terasamentelor.

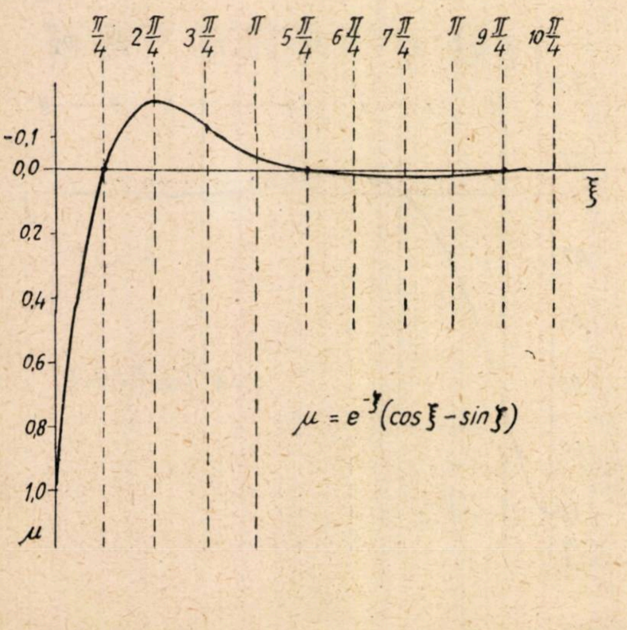
Această constatare a pus în discuție însăși noțiunea de coeficient de balast cunoscută pînă acum, menționîndu-se că aceasta va trebui înlocuită prin așa-zisul *coeficient de infrastructură*, de o expresie mult mai complexă.

Formulele de calcul, azi în uz, conțin deocamdată coeficientul de balast definit anterior, acesta rămînînd și pe mai departe la baza calculului suprastructurii căii.

Cu toate acestea, problema stabilirii unor valori juste ale coeficientului de balast de considerat în calcule a rămas deschisă.

Dacă pentru calculul de suprastructuri noi se poate accepta apriori o anumită valoare a coeficientului de balast, acest lucru nu mai este valabil în cazul verificării stabilității unei căi existente, deoarece aplicarea unei valori determinate apriori înseamnă a admite că balastul este același, adică acesta prezintă aceleași însușiri pe întreaga rețea, ceea ce nu poate corespunde realității.

Fig. 7



Apare evident însă, fără altă demonstrație, că într-un punct oarecare al căii coeficientul de balast are o valoare bine definită în funcție în primul rînd de natura balastului, vechimea acestuia în cale, de condițiile de solicitare, condițiile atmosferice etc. și în foarte mare măsură de condițiile de întreținere a căii.

Cum toate aceste condiții sînt schimbătoare de la o zonă la alta sau chiar de la un punct la altul al căii urmează că valoarea coeficientului de balast nu poate fi unică pentru întreaga rețea. Prin urmare, adoptarea unei valori oarecare admisă în prealabil nu va conduce la rezultate reale.

Pentru a cunoaște la un moment dat condițiile de solicitare și deci eforturile provocate în cale într-un anumit punct al liniei trebuie introdusă în formulele de calcul acea valoare a coeficientului de balast c pe care balastul de fapt o are în punctul considerat și în momentul observației.

Se recunoaște deci că acceptarea pentru coefientul de balast a unei valori luate în felul arătat poate da loc la erori și poate conduce la aprecieri neconcordante cu realitatea, privind solicitarea și deci eforturile produse în părțile componente ale căii.

Prin urmare, în formulele de calcul trebuind a se introduce valoarea pe care coeficientul de balast o are în punctul considerat al căii și în momentul observației, trebuie găsită o cale practică pentru stabilirea acestei valori din însăși elementele caracteristice ale deformației căii sub sarcina rulantă sau indirect, din tasarea sau scufundarea căii în stratul de balast.

Posibilitatea stabilirii valorii coeficientului de balast, cunoscînd tasarea căii, o dă formula (14) asupra căreia s-a atras atenția la începutul lucrării:

$$y = y_{max} = \frac{G}{2\,c b_0\, L}$$

In această formulă punînd în locul lui L valoarea dată de expresia (4) rezultă:

$$c = \sqrt[3]{\frac{G^4}{64\; y^4\, b_0^3\; EI}} \tag{24}$$

Cum se vede, expresia (24) permite stabilirea valorii coeficientului de balast în funcție de tasarea căii y (în punctul de aplicație al sarcinii G) și de modul de alcătuire al acesteia.

Determinarea valorii coeficientului de balast pe baza tasării căii pare evident mai operativă, dacă măsurătorile tasării se pot face fără greutate. La unele administrații feroviare vagonul dinamometric înregistrează și tasările relative maxime ale căii.

Formula (24) în forma amintită se referă — cum s-a subliniat anterior — la calea pe longrine. Pentru a putea fi aplicată și la calea pe traverse trebuie făcute unele adaptări, așa cum se arată mai departe. Formula (24) conține următorii termeni:

G este 1/2 din sarcina pe osie ... (kg);
E — modulul de elasticitate al materialului din grindă ... (kg/cm²);
I — momentul de inerție al grinzii după axul baricentric orizontal ... (cm⁴);
b_0 — lățimea tălpii grinzii ... (cm);
y — afundarea grinzii în stratul de balast în punctul de aplicare al sarcinii G ... (cm).

Observație: Dacă grinda este alcătuită dintr-o singură piesă cum ar fi șina tip Phönix cu rigolă, E, I și b_0 se referă numai la șină. Dacă însă grinda este formată din șină și longrină — grindă compusă — și astfel se reazemă pe stratul de balast, atunci în locul lui EI din formula (18) se va introduce $EI = E_1 I_1 + E_2 I_2$. ($E_1 I_1$ se referă la șină, $E_2 I_2$ la longrină etc.)

Lățimea tălpii grinzii b_0 în cazul căii pe longrine este bine definită, însă în cazul căii pe traverse ea trebuie lămurită.

Cercetătorii din domeniul feroviar, în specialitatea cale și întreținerea căii, au precizat că linia de deformație elastică a unei grinzi asimilată cu calea pe longrine și apoi cu aceeași cale însă pe traverse, dar ambele căi puse pe același strat de balast și supuse acelorași solicitări, sînt identice dacă suprafețele de reazem pe stratul de balast ale celor două căi sînt egale între ele. Cele două căi în acest caz sînt echivalente.

Prin urmare, pentru a putea aplica formula (18) și la calea pe traverse, calea pe traverse trebuie transformată într-o cale pe longrine echivalentă.

Echivalarea între cele două căi se face în felul următor:

Dacă la calea pe traverse (fig. 8) distanța dintre două traverse vecine este a și lungimea cu care traversa se reazemă pe stratul de balast $2\,t$, atunci suprafața de reazem sub unul din firele căii și în dreptul unei traverse este:

$$A = 2\,tb. \tag{25}$$

Aceeași suprafață de reazem va trebui să o aibă și calea echivalentă pe longrine, adică va trebui să fie:

$$a \cdot b_0 = A = 2\,tb. \tag{26}$$

Din această relație se deduce lățimea b_0 a tălpii pe care o va avea longrina ipotetică a căii echivalente, adica

$$b_0 = \frac{2\,t\,b}{a} \tag{27}$$

Această valoare urmează a fi introdusă în formula (24) în locul lui b_0. (In ceea ce privește înălțimea longrinei echivalente, se poate deduce cu ușurință că aceasta este egală cu aceea a traversei).

Prin urmare în formula (24) se va introduce în locul lui b_0 valoarea

$$b_0 = \frac{2\,t\,b}{a},$$

și în locul lui EI valoarea:

$$EI = E_1 I_1 + E_2 I_2,$$

formula devenind

$$c = \frac{a}{8\,t\,b}\sqrt[3]{\frac{1}{E_1 I_1 + E_2 I_2}} \times \sqrt[3]{\left(\frac{G}{y}\right)^4}, \tag{28}$$

care se poate aplica la cazul căii pe traverse.

*

Expresia (28) dedusă mai sus, arată relația dintre coeficientul de balast și tasarea căii, în funcție de caracteristicile căii și sarcina solicitantă, adică în funcție tocmai de factorii care determină mărimea tasării.

Dacă în expresia (21) se introduc datele referitoare la alcătuirea căii, aceasta devine o relație între c, y și G.

Făcînd $K = \frac{a}{8\,t\,b}\sqrt[3]{\frac{1}{E_1 I_1 + E_2 I_2}}$ a cărei valoare depinde exclusiv de elementele geometrice ale șinei și traverselor cu care este alcătuită calea, expresia (21) devine

$$c = K\sqrt[3]{\left(\frac{G}{y}\right)^4}. \tag{29}$$

Valorile coeficientului K se găsesc gata calculate pentru unele tipuri de cale în tabela 1.

Observație: Pentru a ușura calculul valorilor K s-au făcut unele ipoteze simplificatoare, referindu-ne la rețeaua C.F.R. și anume:

— S-a considerat că în rețeaua C.F.R. se folosesc traverse de fag și stejar al căror modul de elasticitate se poate lua $E_2 = 100.000$ kg/cm²; traversele de beton armat deocamdată nu intră în discuție.

— Dimensiunile curente ale traverselor normale se pot lua astfel:

260 × 26 × 15 pe liniile principale,
240 × 21 × 14 pe liniile secundare și de garaj.

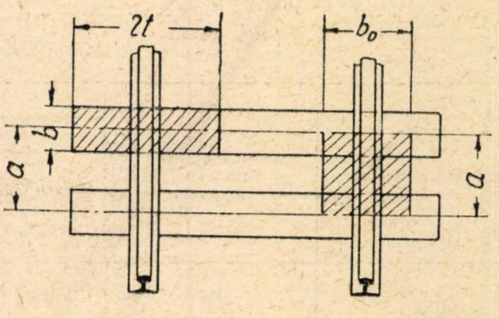


Fig. 8

— Lungimea de rezemare efectivă a traversei pe patul de balast se ia de regulă $2\,t = l - 150$ (l fiind lungimea traversei), de unde $t = \frac{l - 150}{2}$ cm, rezultînd:

$t = 55$ cm pentru liniile principale,
$t = 45$ cm pentru liniile secundare și de garaj.

— Distanța maximă dintre traverse pare să se fi stabilizat la:

$a = 65...70$ cm pentru liniile principale,
$a = 75...93$ cm pentru liniile secundare și de garaj.

In formula (21) interesează distanțele maxime a pentru că acestea sînt caracteristice și relativ la tasarea căii.

Ținînd seama de aceste simplificări s-a întocmit tabela valorilor lui K.

INTERPRETAREA RELAȚIEI DINTRE c, G, y STABILITE

Examinînd acum expresia simplificată a relației dintre c, y, G (29) se poate constata că:

— coeficientul K are semnificația de a caracteriza calea, deoarece valoarea acestuia — cum s-a spus — este în funcție exclusiv de dimensiunile elementelor care alcătuiesc calea (șina, traversa, distanța dintre traverse) și prin aceasta linia respectivă;

— valoarea coeficientului de balast c pe o anumită linie caracterizată de K, este în funcție de G și y.

Relația dedusă însă ajută a cunoaște sau a prevedea și alte aspecte privind calea, dacă se înlocuiește K pentru a deveni o relație numai cu variabilele G, y și c.

In acest scop relația (22) dedusă va trebui simplificată și mai mult căutînd a stabili pentru K niște valori medii care se pot considera constante, dar care să nu influențeze în măsură apreciabilă rezultatele de calcul.

In raport cu natura și starea balastului, cauza tasării căii este sarcina G, calea prin elementele componente (K) îndeplinind oarecum funcția de mijlocitor între sarcina (G) și tasarea (y).

Analizînd mai îndeaproape coeficientul K se poate vedea că acesta este produsul altor trei factori:

$$\frac{1}{8\,t\,b}, \sqrt[3]{\frac{1}{E_1 I_1 + E_2 I_2}} \text{ și } a.$$

Produsul primilor doi factori $\frac{1}{8\,t\,b} \times \sqrt[3]{\frac{1}{E_1 I_1 + E_2 I_2}}$ variază:

— între $0{,}58 \times 10^{-7}$ și $0{,}98 \times 10^{-7}$ Pentru liniile principale;

— între $0{,}85 \times 10^{-7}$ și $1{,}08 \times 10^{-7}$ pentru liniile secundare și de garaj.

Valoarea lui a variază (luînd un cîmp mai larg de variație așa cum de fapt există pe rețeaua C.F.R. azi):

— între 65 și 93 pe liniile principale;

— între 75 și 115 pe liniile secundare și de garaj.

Tabela 1

Valorile coeficientului K

Tipul şinei (kg/m)	Distanţa între traverse; a (cm)	Categoria traverselor			
		I	II	III	IV
		a = 260 cm b = 26 ,, h = 16 ,, t = 55 ,,	a = 250 cm b = 26 ,, h = 15 ,, t = 50 ,,	a = 240 cm b = 21 ,, h = 14 ,, t = 45 ,,	a = 230 cm b = 21 ,, h = 14 ,, t = 40 ,,
49	65	$0{,}034 \times 10^{-4}$	$0{,}038 \times 10^{-4}$	—	—
	70	$0{,}037 \times 10^{-4}$	$0{,}041 \times 10^{-4}$	—	—
	93	—	—	—	—
	115	—	—	—	—
45	65	$0{,}035 \times 10^{-4}$	$0{,}040 \times 10^{-4}$	$0{,}055 \times 10^{-4}$	—
	70	$0{,}038 \times 10^{-4}$	$0{,}043 \times 10^{-4}$	$0{,}059 \times 10^{-4}$	—
	93	$0{,}050 \times 10^{-4}$	$0{,}058 \times 10^{-4}$	$0{,}079 \times 10^{-4}$	—
	115	$0{,}062 \times 10^{-4}$	$0{,}072 \times 10^{-4}$	$0{,}097 \times 10^{-4}$	—
40	65	$0{,}038 \times 10^{-4}$	$0{,}043 \times 10^{-4}$	$0{,}060 \times 10^{-4}$	$0{,}068 \times 10^{-4}$
	70	$0{,}041 \times 10^{-4}$	$0{,}046 \times 10^{-4}$	$0{,}065 \times 10^{-4}$	$0{,}073 \times 10^{-4}$
	93	$0{,}055 \times 10^{-4}$	$0{,}061 \times 10^{-4}$	$0{,}086 \times 10^{-4}$	$0{,}097 \times 10^{-4}$
	115	$0{,}068 \times 10^{-4}$	$0{,}076 \times 10^{-4}$	$0{,}106 \times 10^{-4}$	$0{,}120 \times 10^{-4}$
34,5	65	—	$0{,}045 \times 10^{-4}$	$0{,}064 \times 10^{-4}$	$0{,}072 \times 10^{-4}$
	70	—	$0{,}048 \times 10^{-4}$	$0{,}069 \times 10^{-4}$	$0{,}076 \times 10^{-4}$
	93	—	$0{,}064 \times 10^{-4}$	$0{,}092 \times 10^{-4}$	$0{,}102 \times 10^{-4}$
	115	—	$0{,}078 \times 10^{-4}$	$0{,}112 \times 10^{-4}$	$0{,}117 \times 10^{-4}$
30	65	—	—	$0{,}071 \times 10^{-4}$	$0{,}079 \times 10^{-4}$
	70	—	—	$0{,}076 \times 10^{-4}$	$0{,}086 \times 10^{-4}$
	100	—	—	$0{,}109 \times 10^{-4}$	$0{,}122 \times 10^{-4}$
	120	—	—	$0{,}130 \times 10^{-4}$	$0{,}147 \times 10^{-4}$
23,6	65	—	—	$0{,}076 \times 10^{-4}$	$0{,}087 \times 10^{-4}$
	70	—	—	$0{,}082 \times 10^{-4}$	$0{,}093 \times 10^{-4}$
	96	—	—	$0{,}113 \times 10^{-4}$	$0{,}127 \times 10^{-4}$
	110	—	—	$0{,}029 \times 10^{-4}$	$0{,}147 \times 10^{-4}$

Tabela 2

Valoarea coeficientului de balast (kg/cm²) în funcţie de G şi y

y în mm	G (sarcina pe roată, în tone)														
	Linii principale							Linii secundare şi de garaj							
	8	9	9,5	10	11	12	12,5	3,5	4	5	6	7	7,5	8	8,5
1	21,5	25	27	29	33	37	39	10	12	17	21	26	28,5	31	35
2	9	9,5	11	11,5	13	14,5	15	4	5	6,5	8,5	10	11	12	13
3	5	6	6,5	7	8	8,5	9	2,5	3	4	5	6	6,5	7,5	8
4	3,5	4	4,3	4,6	5	6	6	1,5	2	3	3,5	4	4,5	4,8	5
6	2	2,3	2,5	2,7	3	3,4	3,5	1	1,10	1,50	1,95	2,35	2,60	2,80	3,10
9	1,1	1,37	1,44	1,54	1,74	1,84	1,94	0,58	0,65	0,88	1,11	1,38	1,52	1,68	1,8
12	0,84	0,88	0,97	1,0	1,22	1,34	1,41	0,39	0,45	0,61	0,78	0,84	1,04	1,11	1,23
15	0,58	0,67	0,72	0,77	0,86	1,00	1,06	0,27	0,34	0,45	0,58	0,71	0,77	0,84	0,93
20	0,40	0,47	0,50	0,53	0,60	0,68	0,72	0,19	0,23	0,31	0,39	0,48	0,53	0,58	0,62
25	0,29	0,35	0,37	0,40	0,45	0,50	0,53	0,14	0,17	0,23	0,29	0,35	0,39	0,42	0,46
30	0,23	0,27	0,29	0,31	0,36	0,40	0,42	0,11	0,13	0,18	0,23	0,28	0,31	0,34	0,36
	Formula de calcul $c = 1{,}34 \sqrt[3]{\left(\frac{G}{y}\right)^4}$							Formula de calcul $c = 1{,}94 \sqrt[3]{\left(\frac{G}{y}\right)^4}$							

Luînd mediile aritmetice ale extremelor și făcînd operațiile respective se poate admite în limita erorilor acceptabile

$$c = 10^{-7} \times 62 \sqrt[3]{\left(\frac{G}{y}\right)^4} \quad \text{pentru liniile principale;} \quad (30)$$

$$c = 10^{-7} \times 91 \sqrt[3]{\left(\frac{G}{y}\right)^4} \quad \text{pentru liniile secundare și de garaj} \quad (31)$$

Exprimînd pe G în tone și y în mm formulele devin:

$$c = 1{,}34 \sqrt[3]{\left(\frac{G}{y}\right)^4} \quad \text{pentru linii principale;} \quad (32)$$

$$c = 1{,}94 \sqrt[3]{\left(\frac{G}{y}\right)^4} \quad \text{pentru linii secundare și de garaj.} \quad (33)$$

Simplificările de mai sus sînt perfect admisibile, efectul acestora asupra valorii exacte a lui c fiind de mică importanță.

Aceste ultime relații dau posibilitatea exprimării caracteristicei și deci a calității balastului c într-un punct oarecare al liniei prin tasarea căii y. După relațiile obținute rezultă că tasarea produsă sub o anumită sarcină G este cu atît mai accentuată cu cît este mai slabă calitatea (starea) balastului, reprezentată tocmai printr-o valoare a lui c mai scăzută și invers.

Cu alte cuvinte, ultimele formule indică condițiile de calitate pe care stratul de balast va trebui să le aibă pentru a nu se depăși o anumită tasare maximă la o sarcină solicitantă admisă G.

De-a lungul traseului unei linii oarecare, la o anumită sarcină circulantă G, se înregistrează o serie de valori ale tasării căii.

Tasarea produsă în fiecare punct observat caracterizează în mod direct chiar însușirile fizico-mecanice ale balastului din cale.

Mărimea acestor tasări fiind just interpretată va da indicații asupra calității și naturii balastului ce trebuie introdus în cale dacă se cere ca la o sarcină rulantă dată G, tasarea maximă să nu întreacă o anumită limită prescrisă.

Formulele (32) și (33) ajută și la soluționarea problemei inverse și anume arată care va fi sarcina rulantă maximă G, care poate fi admisă pe linia respectivă, cunoscute fiind tasările maxime înregistrate în cale.

In tabela 2 se găsesc gata calculate valorile c în funcție de G și y cu ajutorul formulelor (32) și (33).

După datele din tabelă se deduce că valoarea lui c admisă pe rețeaua C.F.R., $c = 4$ kg/cm² pe liniile principale, se verifică la o tasare maximă de 4 mm sub o sarcină rulantă maximă $G = 12{,}5$ t, iar $c = 3$ kg/cm² pe liniile secundare și de garaj, la o tasare maximă de 6 mm sub o sarcină rulantă maximă de $G = 8{,}5$ t.

Tasările calculate sînt elastice. Valorile tasărilor elastice maxime deduse cu ajutorul formulelor elaborate sînt în limitele tasărilor elastice; dincolo de aceste valori se trece în domeniul deformațiilor plastice cînd patul de balast începe a se destrăma.

Prin urmare este de dorit ca solicitarea stratului de balast să nu întreacă limitele elastice indicate mai sus și anume 4 mm pe liniile principale și 6 mm pe liniile secundare și de garaj.

Modul de comportare a stratului de balast, precum și modul de alcătuire și dimensionare a acestuia, va trebui să formeze subiectul unor studii mai aprofundate, deoarece se apreciază că în calculul suprastructurii unei căi noi, precum și la verificarea stabilității unei căi existente, punctul de plecare îl constituie stratul de balast.

In masa stratului de balast au loc fenomene care mai trebuie încă lămurite; cunoașterea deplină a acestor fenomene desigur va conduce la niște expresii de calcul al suprastructurii căii mai simple decît cele existente.

Formulele elaborate e bine să fie și experimentate și eventual afectate apoi de niște coeficienți de corecție care să le apropie și mai mult de condițiile reale ale rețelei C.F.R. unde se vor aplica.

CONCLUZII

Valoarea coeficientului de balast este variabilă de la un punct la altul al liniei.

Pentru stabilirea valorii coeficientului de balast în oricare punct al căii s-a stabilit formula (29) și s-au dedus prin simplificare formulele (32), (33) care exprimă valoarea coeficientului de balast în funcție de tasarea căii și sarcina de solicitantă, producătoarea tasării.

Formulele enunțate pot soluționa următoarele probleme de bază ale căii:

— stabilesc valoarea coeficientului de balast c al balastului din cale, în funcție de tasarea căii produsă sub sarcina solicitantă G;

— indică sarcina admisibilă G care poate circula în raport cu starea stratului de balast și care este caracterizată prin tasarea maximă admisă a căii, deci față de valoarea coeficientului de balast c rezultată la această tasare maximă;

— dă indicații asupra calității balastului de introdus în cale față de tasarea maximă și sarcina solicitantă maximă admisă.

Tabela 2 cuprinde datele pentru rezolvarea acestor probleme.

Se apreciază că formulele elaborate pot constitui un ajutor prețios pentru organele de întreținere a căii la stabilirea bunei stări și a calității stratului de balast.

Cu ajutorul acestor formule se pot chiar prevede și planifica, documentat și în mod rațional, lucrările de înlocuire completă sau de îmbunătățire a balastului, în scopul asigurării unor condiții mai bune pentru exploatarea liniilor, ceea ce în mod indirect va conduce la ieftinirea prețului de cost al transporturilor.

Un nou regulator de temperatură

Noul regulator de temperatură denumit „Thermosistor", se compune dintr-un traductor bazat pe semiconductoare și un amplificator electronic. El este destinat în primul rînd pentru a fi folosit ca auxiliar la termostate în locul termometrelor cu contacte și în afara tuburilor electronice uzuale, care au o durată de viață de 3000—5000 ore. Nu conține nici o piesă mobilă de contact. La execuția normală, puterea de comutare este de 50 kW, ea putînd atinge 1,5 kW la execuțiile speciale.

Temperatura poate fi reglată între —100 °C și +250 °C, cu o precizie de 0,03 °C. Regulatorul începe să funcționeze la o diferență de 0,01 °C între temperatura reală și cea dorită.

Termosistorul este folosit de preferință în cazurile cînd precizia termometrelor cu contacte nu este suficientă sau cînd inerția termometrelor cu rezistență este prea mare. Dimensiunile mici ale traductorului cu semiconductoare permit reglarea temperaturilor celor mai mici obiecte, iar inerția termică mică permite reglarea cu o precizie de cîteva miimi de grad a temperaturii unor obiecte situate într-un curent de aer încălzit cu o rezistență electrică, reglată de către un termosistor.

Aparatul, fabricat de întreprinderea Haake din Berlin este montat într-o carcasă cu dimensiunile de 20×20×17 cm, iar reglarea temporară se face cu patru butoane: comutatorul gammei, comutatorul de reglare brută, butonul de reglare fină și butonul de microreglare.

(După „*Elektrizitätsverwertung*")

Segmenţi de etanşare cu secţiune variabilă la distribuitoarele de aer pentru frîne

de ing. VL. ŞERBAN
din Complexul C. F. R.
Griviţa Roşie

DISTRIBUITOARELE de aer folosite în prezent la frînele vehiculelor de cale ferată au, ca organe principale, pistoane şi sertare. Etanşeitatea pistoanelor în bucşele lor se obţine cu ajutorul segmenţilor care sînt concepuţi, aproximativ, ca organe de egală rezistenţă la încovoiere (fig. 1).

Ne propunem să aducem o contribuţie în problema calculului unor segmenţi de tipul schiţat în fig. 1, pe baza particularităţilor constructive ale acestora, în raport cu cele ale segmenţilor studiaţi în mod obişnuit în literatura tehnică de specialitate.

Instrucţia nr. 480 de reparaţie a frînelor prescrie determinarea caracteristicelor elastice ale segmenţilor, prin măsurarea forţei P de închidere a acestora, aplicată după direcţia diametrului perpendicular pe axa tăieturii segmentului (fig. 2).

Aplicînd forţa fictivă Q în punctul A, unde vrem să determinăm valoarea săgeţii f_v, şi neglijînd mărimea f_h $\left(\text{deoarece } f_h \simeq \frac{f_0^2}{8R} = \frac{3{,}5^2}{8 \cdot 42} \simeq 0{,}037 \text{ mm}\right)$, putem scrie pentru cele două cadrane ale semicercului $\widehat{AB}$:

$$M_1 = Q \cdot R\,(1 - \cos\varphi)$$

$$M_2 = Q \cdot R\,(1 - \cos\varphi) - P \cdot R \cos\varphi.$$

Derivatele parţiale ale momentelor încovoietoare în raport cu sarcina Q sînt:

$$\frac{\partial M_1}{\partial Q} = R\,(1 - \cos\varphi) \qquad \frac{\partial M_2}{\partial Q} = R\,(1 - \cos\varphi)$$

Săgeata în punctul A este deci:

$$f_v = 2\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{M_1}{EI} \cdot \frac{\partial M_1}{\partial Q} \cdot R\,d\varphi + 2\int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \frac{M_2}{EI} \cdot \frac{\partial M_2}{\partial Q} \cdot R\,d\varphi =$$

$$= 2\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{Q \cdot R^3}{E \cdot I}\,(1 - \cos\varphi)^2 \cdot d\varphi -$$

$$- 2\int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \frac{P \cdot R^3}{E \cdot I} \cos\varphi\,(1 - \cos\varphi) \cdot d\varphi$$

Făcînd $Q = 0$ şi rezolvînd, pentru $I = \mathrm{C}^{ta}$, obţinem

$$f_v = \frac{P \cdot R^3}{E \cdot I}\left(2 + \frac{\pi}{2}\right) \simeq \frac{3{,}57}{E \cdot I} \cdot P \cdot R^3$$

In cazul în care $I = I(\varphi)$, problema se complică deoarece pentru:

$$f_v = -2\int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \frac{P \cdot R^3}{E \cdot I(\varphi)} \cdot \cos\varphi\,(1 - \cos\varphi) \cdot d\varphi \qquad (1)$$

trebuie cunoscută funcţia $I(\varphi)$.

Pentru aceasta ne vom raporta la fig. 1.

In sistemul de axe (u, v) ecuaţia cercului 2 este:

$$(u + e)^2 + v^2 = (r - e)^2.$$

Intersectînd dreapta (3) de ecuaţie $v = u \operatorname{tg}\varphi$ cu cercul 2 obţinem:

$$\sqrt{u_0^2 + v_0^2} = \sqrt{2e^2 \cos^2\varphi + r^2 - 2e \cdot r - 2e\cos\varphi\sqrt{r^2 - 2e \cdot r + e^2\cos^2\varphi}}$$

Deoarece $y = r - \sqrt{u_0^2 + v_0^2}$ (fig. 1), căpătăm:

$$y = r - \sqrt{2e^2\cos^2\varphi + r^2 - 2e \cdot r - 2e\cos\varphi\sqrt{r^2 - 2e \cdot r + e^2\cos^2\varphi}}. \qquad (2)$$

Pentru secţiunea din fig. 1 poziţia centrului de greutate este dată de expresia:

$$x_s = \frac{1}{bh + \frac{b + x}{2} \cdot y}\left[\frac{bh^2}{2} + \frac{b + x}{2} \cdot y \cdot \left(h + \frac{y\,(b + 2x)}{3\,(b + x)}\right)\right] \qquad (3)$$

unde x are valoarea: $x = b - 2y \operatorname{tg}\frac{\alpha}{2}$.

In aceste condiţii expresia căutată pentru momentul de inerţie are forma:

$$I = I(\varphi) = \frac{4bx + b^2 + x^2}{36\,(b + x)} \cdot y^3 + \frac{b + x}{2} \cdot y \times$$

$$\times \left[\frac{y\,(b + 2x)}{3\,(b + x)} + h - x_s\right]^2 + \frac{bh^3}{12} + bh\left(x_s - \frac{h}{2}\right)^2. \qquad (4)$$

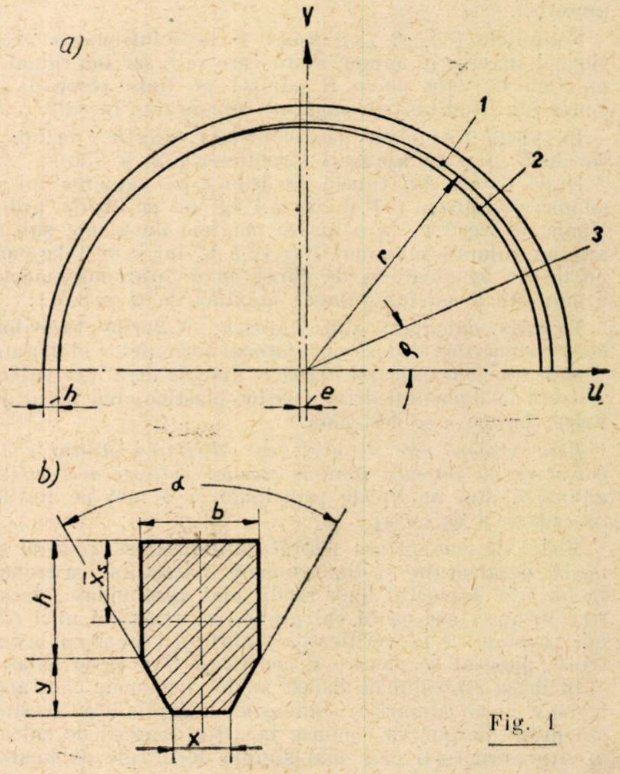


Fig. 1

Rezolvarea integralei (1) la numitorul căreia intervine funcția $I = I(\varphi)$ este practic imposibilă. Vom recurge de aceea la găsirea unei expresii pentru $I(\varphi)$ mult simplificată, pe baza unui calcul numeric aplicat unui segment de tip Westinghouse.

Pentru un astfel de segment, $r = 41{,}75$ mm; $e = 1{,}1$ mm; $\operatorname{tg}\frac{\alpha}{2} = \frac{1}{3}$; $\alpha \cong 36°50'$; $b = 2{,}8$ mm; $h = 2{,}7$ mm.

Aplicînd formulele 2, 3 și 4 pentru diverse valori ale unghiului φ, socotit de la tăietura segmentului, obținem datele din tabela 1.

Tabela 1

φ	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{4\pi}{9}$	$\frac{5\pi}{6}$	π
y mm	0	0,16	0,56	1,12	1,66	2,06	2,2
x mm	2,8	2,69	2,43	2,05	1,79	1,43	1,33
x_s mm	1,35	1,397	1,61	1,85	2,07	2,176	2,22
I mm^4	4,58	5,437	7,85	11,932	17,01	20,324	21,615

Reprezentînd grafic funcția $I(\varphi)$ obținem curba 1 din fig. 3.

Pentru curba 1 încercăm o ecuație de forma:

$$I = -a\cos\varphi + b.$$

Punînd de pildă condițiile:

$$\varphi = 120° \qquad I = I(120°),$$

$$\varphi = 0° \qquad I = I(0°),$$

obținem pentru constantele a și b:

$$a = 8{,}286 \ (\text{mm}^4),$$

$$b = 12{,}866 \ (\text{mm}^4),$$

astfel încît

$$I(\varphi) = -8{,}286\cos\varphi + 12{,}866 \qquad (5)$$

curba reprezentativă fiind 2. In tabela 2 s-au opus valorilor lui $I(\varphi)$ rezultînd din ecuația (5), valorile lui $I(\varphi)$ rezultînd din ecuația (4).

Tabela 2

φ	0	30	60	90	120	150	180
$I(\varphi)$ec·4	4,58	5,4366	7,8502	11,932	17,01	20,324	21,615
$I(\varphi)$ec·5	4,58	5,686	8,723	12,866	17,01	20,046	21,152

Din examinarea datelor tabelei se poate trage concluzia că aproximația făcută are valabilitate.

Expresia (1) devine deci:

$$f_v = \frac{2P \cdot R^3}{aE}\int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \frac{\cos\varphi\,(1-\cos\varphi)}{\cos\varphi - c}\cdot d\varphi \qquad (6)$$

unde: $c = \frac{b}{a} = 1{,}552$ și $a = 8{,}286 \cdot 10^{-4}$ (cm^4).

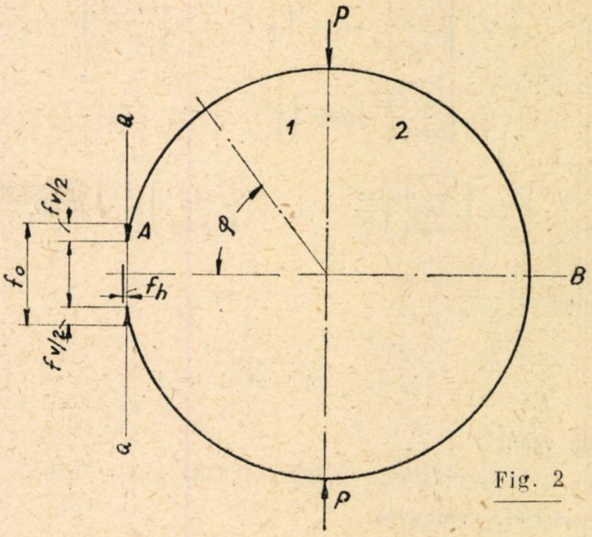


Fig. 2

Notînd $\cos\varphi = x$, integrala (6) se dezvoltă în:

$$\int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \frac{\cos\varphi\,(1-\cos\varphi)}{\cos\varphi - c}\cdot d\varphi = (c-1)\int_0^{-1}\frac{dx}{\sqrt{1-x^2}} +$$

$$+ c(c-1)\int_0^{-1}\frac{dx}{(x-c)\sqrt{1-x^2}} + \int_0^{-1}\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\,dx =$$

$$= I_1 + I_2 + I_3.$$

Cele trei integrale au valorile:

$$I_1 = (c-1)\arcsin x\,\Big|_0^{-1} = (c-1)\arcsin(\cos\varphi)\,\Big|_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} =$$

$$= -\frac{\pi}{2}(c-1) = -0{,}868, \text{ deoarece } \frac{I_1}{c-1} = \frac{\pi}{2} - \varphi,$$

$$I_2 = \frac{2c(c-1)}{c+1}\int_0^{-1}\frac{dt}{t^2 + \frac{c-1}{c+1}} = 2c\sqrt{\frac{c-1}{c+1}}\operatorname{arctg}\frac{t}{\sqrt{\frac{c-1}{c+1}}} \doteq$$

$$= 2c\sqrt{\frac{c-1}{c+1}}\operatorname{arctg}\frac{\sqrt{1-x^2}}{(1+x)\sqrt{\frac{c-1}{c+1}}} =$$

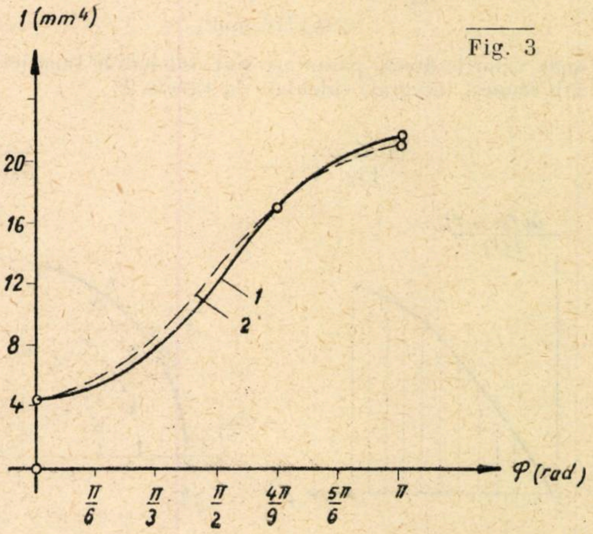


Fig. 3

$$= 2c\sqrt{\frac{c-1}{c+1}}\ \mathrm{arctg}\left(\sqrt{\frac{1-x}{1+x}}\cdot\sqrt{\frac{c+1}{c-1}}\right) =$$

$$= 2c\sqrt{\frac{c-1}{c+1}}\ \mathrm{arctg}\left(\sqrt{\frac{c+1}{c-1}}\cdot \mathrm{tg}\,\frac{\varphi}{2}\right)\Bigg|_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} =$$

$$= 2c\sqrt{\frac{c-1}{c+1}}\left(\frac{\pi}{2} - \mathrm{arctg}\sqrt{\frac{c+1}{c-1}}\right) = 0{,}6335,$$

unde $t = \frac{\sqrt{1-x^2}}{1+x}$,

$$I_3 = -\sqrt{1-x^2}\ \Bigg|_0^{-1} = 1,$$

de unde:

$$I_1 + I_2 + I_3 = -0{,}868 + 0{,}6335 + 1 = 0{,}7655.$$

Astfel, vom avea:

$$f_v = \frac{P \cdot R^3}{E} \cdot 0{,}185 \cdot 10^4 \quad \text{(cm)}. \tag{7}$$

Pentru segment închis:

$$R \cong \frac{1}{4}\left[2 \cdot 88{,}9 - \left(x_{s0} + 2\,x_{s\frac{\pi}{2}} + x_{s\pi}\right)\right] \cdot 10^{-1} =$$

$$= 4{,}263 \quad \text{(cm)}.$$

De aceea:

$$f_v = 14{,}338 \cdot 10^4\,\frac{P}{E}.$$

Pentru alamă specială turnată: $E = 10^6$ kg/cm².

Deci: $P = 6{,}97\ f_v$.

Pentru un segment cu $f_v = 0{,}38$ cm, $P = 6{,}97 \cdot 0{,}38 \cong 2{,}65$ kg.

Incercînd segmenţi prelucraţi la dimensiunile considerate în calcul şi cu deschiderea $f_v = 0{,}38$ cm, s-a obţinut $P = 2{,}6$ kg. Acest rezultat experimental justifică procedeul de calcul adoptat.

Dacă se integrează pe cale grafică expresia

$$K = -2\int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \frac{\cos\varphi\,(1-\cos\varphi)}{I(\varphi)} \cdot d\varphi,$$

obţinem:

$$K = -2 \cdot \frac{\pi}{12} \cdot [-2\,(0{,}441 + 0{,}0797) - 0{,}0927] =$$

$$= 0{,}1776\ \text{mm}^4,$$

unde valorile dintre paranteze sînt ordonatele funcţiei de sub semnul integral, calculate în tabela 3:

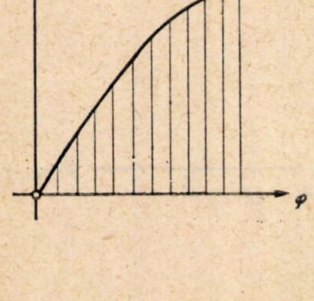


Fig. 4

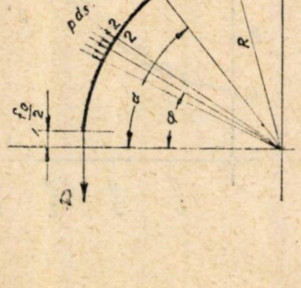


Fig. 5

Tabela 3

φ	90	120	150	180
$\frac{\cos\varphi\,(1-\cos\varphi)}{1\,(\varphi)}$	0	− 0,0441	− 0,0795	− 0,0925

cu reprezentarea grafică din fig. 4.

Eroarea procentuală este de $\frac{0{,}185-0{,}1776}{0{,}185} \cdot 100 = 4\%$ acceptabilă, deoarece prin însumarea suprafeţelor triunghiurilor şi trapezelor au fost omise o serie de mici arii cuprinse între curba reală (cu concavitatea spre axa φ) şi linia frîntă de înlocuire.

Presupunem acum că o lege de forma (5) se poate scrie şi pentru un segment — confecţionat în mod curent la Atelierele C.F.R. Griviţa Roşie — cu caracteristicile următoare ale secţiunii:

$$b = 2{,}8\ \text{mm},\ \ h = 3\ \text{mm},\ \ \mathrm{tg} \cdot \frac{\alpha}{2} = \frac{1}{2{,}6} \cong 0{,}385,$$

$$\alpha \cong 42°,\ \ e = 1{,}3\ \text{mm}\ \ r = 41{,}45\ \text{mm}.$$

Pentru calculul constantelor a şi b din relaţia $I = -a\cos\varphi + b$ este suficient să avem cunoscute valorile lui $I(\varphi)$ pentru $\varphi = 0$ şi $\varphi = 120°$. Acestea sînt calculate în tabela 4.

Tabela 4

φ	0°	120°	180°
y mm	0	1,97	
x mm	2,8	1,285	
x_s mm	1,5	1,96	2.42
I mm⁴	6,3	22,752	

Constantele a, b şi c sînt deci:

$a = 10{,}968\ (\text{mm}^4)$
$b = 17{,}248\ (\text{mm}^4)$

$$c = \frac{b}{a} = 1{,}573$$

In acest caz:

$I = I_1 + I_2 + I_3 = -0{,}9 + 0{,}625 + 1 = 0{,}725$ şi $P = 9{,}92\ f_v$.

In Instrucţia nr. 480 de reparaţie a frînelor, deschiderea recomandată pentru segmenţii de tip Westinghouse este de 3,5 mm, căreia îi corespunde o forţă de închidere P de 3,5...4,5 kg.

Aplicînd formula de mai sus dedusă pentru segmenţii folosiţi curent obţinem: $P = 9{,}92 \cdot 0{,}35 \cong 3{,}47$ kg. Aceasta arată că limitele pentru P din instrucţie nu includ, ca valoare medie, valoarea lui P, care rezultă din aplicarea formulei $P = 9{,}92\ f_v$, pentru $f_v = 3{,}5$ mm. Mai mult decît atît, se constată în practica de atelier că această lege se verifică pentru segmenţii confecţionaţi din Bz 14 ... 17, la dimensiunile considerate în a doua variantă de calcul.

Propunem deci acceptarea intervalului $P = 3 \ldots 4$ kg, limitele inferioare şi superioare fiind luate în ipoteza variaţiei deschiderii între 3 şi 4 mm.

Cu ajutorul procedeului folosit pînă acum se poate calcula încărcarea p, exprimată în kg/cm, pe circumferinţa segmentului, în ipoteza simplificatoare că aceasta este repartizată uniform.

Raportîndu-ne la fig. 5 putem scrie expresia momentului încovoietor elementar produs în secţiunea 1 — 1 de forţa $p\,ds$ care acţionează în secţiunea 2—2:

$$dM_\alpha = p \cdot ds \cdot R \cdot \sin(\alpha - \varphi) = p \cdot R^2 \sin(\alpha - \varphi) \cdot d\varphi;$$

integrînd căpătăm:

$$M_{\alpha} = \int_0^{\alpha} d\,M_{\alpha} = p \cdot R^2 \,(\cos \alpha - 1).$$

In punctul A se aplică forța fictivă Q astfel că momentul încovoietor total în secțiunea 1—1 este:

$$M = R\,(1 - \cos \varphi)\,(Q - p \cdot R).$$

In aceste condiții expresia săgeții devine:

$$f_v = -2\,p\,R^4 \int_0^{\pi} \frac{(1 - \cos\varphi)^2}{E\,(-a\cos\varphi + b)} \cdot d\,\varphi =$$

$$= \frac{2\,p \cdot R^4}{E \cdot a} \left[-\int_0^{\pi} \frac{\cos\varphi\,(1 - \cos\varphi)}{\cos\varphi - c}\,d\,\varphi + \int_0^{\pi} \frac{1 - \cos\varphi}{\cos\varphi - c}\,d\,\varphi \right] =$$

$$= \frac{2\,p \cdot R^4}{E \cdot a}\,(-I_1 + I_2)$$

Integrala I_2 devine, cu substituirile:

$$\cos\varphi = x$$

$$\sqrt{1 - x^2} = t\,(x + 1)$$

$$\beta = \frac{c - 1}{c + 1}$$

$$I_2 = \frac{4}{1 + c} \cdot \frac{1}{\beta - 1} \left[\operatorname{arctg}\left(\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}\right) - \right.$$

$$\left. - \sqrt{\alpha} \cdot \operatorname{arctg}\left(\frac{1}{\sqrt{\beta}} \cdot \operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}\right)\right]_0^{\pi} = -\pi\left(1 - \sqrt{\frac{c - 1}{c + 1}}\right).$$

Integrala I_1 este calculată mai sus și are valoarea, pentru limitele $(0, \pi)$,

$$I_1 = \pi\,c\,\sqrt{\frac{c - 1}{c + 1}},$$

astfel că:

$$f_v = -\frac{2\,p \cdot R^4}{E \cdot a} \cdot \pi\left(1 - \sqrt{c^2 - 1}\right) \qquad (8)$$

cu datele din studiu:

$$f_v = -\frac{2 \cdot \pi \cdot 4{,}263^4}{1 \cdot 10^6 \cdot 8{,}286 \cdot 10^{-4}}\left(1 - \sqrt{1{,}552^2 - 1}\right) \cdot p = 0{,}468\ p,$$

de unde: $p = 2{,}14\ f_v$;

pentru $f_v = 0{,}38$ cm, $p = 0{,}813$ kg/cm.

Forța cu care segmentul apasă pe bucșe este:

$$P = 0{,}813 \cdot \pi \cdot 8{,}89 \cdot \frac{0{,}28}{1{,}0} \cong 6{,}35 \text{ kg}.$$

Observații: Valoarea lui p s-a calculat în ipoteza că lățimea segmentului este egală cu 10 mm; pentru lățimea reală de 2,8 mm s-a introdus corecția $\frac{0{,}28}{1{,}00}$.

Pentru segmentul confecționat în Atelierele C.F.R. Grivița Roșie, după înlocuirea datelor respective în relația (8) se găsește:

$$p = 2{,}785\ f_v, \text{ astfel că}$$

$$P = 2{,}785 \cdot 0{,}35 \cdot \pi \cdot 8{,}89 \cdot \frac{0{,}28}{1{,}00} \cong 7{,}63 \text{ kg}.$$

Rezultatele acestui studiu pot servi ca bază pentru evaluarea sensibilității la defrînare a distribuitoarelor de aer pentru frîne.

Prelucrarea metalelor sub 0 °C

Unul dintre procedeele noi de prelucrare în construcția de mașini este acela al utilizării temperaturilor sub 0 °C. In aceeași măsură în care tratamentul termic s-a impus ca procedeu fundamental pentru ameliorarea caracteristicilor mecanice ale pieselor, tot așa capătă o extindere din ce în ce mai mare răcirea sub 0 °C a pieselor și sculelor, mijloc prin care se realizează condiții sensibil ameliorate de prelucrare și prelungire a vieții sculelor.

Domeniile de utilizare a temperaturilor sub 0 °C sînt imersiunea în lichid răcitor a pieselor tratate termic, matrițate sau extrudate în vederea prelucrării pe mașini-unelte; răcirea cu fluide răcitoare a sculelor și pieselor în timpul prelucrării pe mașini-unelte; stabilizarea pieselor forjate sau a barelor laminate la dimensiuni mari din oțel sau aluminiu, prin răcire sub 0 °C și fierbere la 100 °C în apă pentru prevenirea deformațiilor în timpul prelucrărilor anterioare.

Răcirea prin imersare a pieselor semifabricate se desfășoară în două faze. In primul rînd piesele se scufundă într-un recipient cu apă răcită la +4 °C, în care ele se răcesc de la temperatura tratamentului termic. Durata de imersiune în această baie este de 30 s. In felul acesta se ușurează menținerea temperaturii scăzute în a doua baie de răcire, în care piesele se scufundă imediat după scoaterea din prima baie. Această a doua baie de răcire este umplută cu un amestec refrigerent cu care se menține o temperatură constantă de —40 °C.

Răcirea la temperaturi sub 0 °C, menținînd ductilitatea pieselor, elimină tendința de formare a fisurilor în decursul operațiilor ulterioare de prelucrare. Numeroase tipuri de piese la care se întîmpinau dificultăți de prelucrare din cauza pericolului crăpăturilor se prelucrează cu ușurință după acest tratament.

In ceea ce privește utilizarea răcirii în timpul așchierii, rezultatele sînt următoarele: durata de retezare a pieselor din oțel crom-molibden răcite sub 0 °C este jumătate din durata de tăiere la temperatura normală; suprafețele prelucrate sînt mult mai curat finisate; piesele din oțel crom-molibden tratate termic la valori ridicate de rezistență la rupere se prelucrează la strung cu răcirea tăișului cuțitului la viteze de tăiere și grosimi de așchie imposibil de realizat în condiții obișnuite de lucru, cu uzuri foarte reduse ale sculelor.

In mod curent se lucrează cu răcirea sculelor la strunguri, mașini de frezat și de găurit, la freze echipate cu pantograf, la prelucrarea pieselor din oțel Cr-Mo, oțel inoxidabil și aliaje de titan. Răcirea sculelor se face de asemenea cu un lichid cu care piesa prelucrată și scula se menține la —45 ...—40 °C.

De asemenea, se obțin rezultate din cele mai interesante prin răcirea sub 0 °C a plăcilor din rășini fenolice (material deosebit de abraziv) din care se decupează diverse organe de mașini, precum și a sculelor respective. Piesele decupate în condiții obișnuite de temperatură prezintă întotdeauna muchii cu asperități, care trebuie finisate prin polizare, în timp ce prelucrarea la temperaturi de 0 °C face posibilă obținerea directă a muchiilor perfect curate.

In cazul prelucrării pieselor din semifabricate forjate, matrițate sau din bare laminate la dimensiuni mari și cînd prelucrarea trebuie să se facă cu toleranțe foarte strînse, trebuie evitate deformațiile care se produc în timpul prelucrărilor. Și în acest domeniu, răcirea sub 0 °C s-a dovedit a fi procedeul cel mai ieftin și mai expeditiv.

Practica răcirii și a prelucrărilor la temperaturi sub 0 °C se dovedește a fi deosebit de eficace în obținerea unor calități superioare de prelucrare a metalelor și a altor materiale.

(După „*Machinery*")

Metodă simplificată de calcul al profilului frezelor-melc

Ing. BUIMISTRU V. LEONIDA
din Dir. Tehnică M.T.Tc.

PROFILUL dinților frezei cu ajutorul căreia se execută operația de prelucrare a axelor canelate cu flancuri rectilinii prin metoda rulării se calculează de obicei prin două metode, analitică și grafică.

In cazul metodei analitice*) de calcul, se iau drept bază ecuațiile parametrice cunoscute ale profilului sculei de tip cremalieră:

$$X = R\,[(\alpha - \gamma) - \cos\alpha\,(\sin\alpha - \sin\gamma)] \qquad (1)$$

$$Y = R\,\sin\alpha\,(\sin\alpha - \sin\gamma) \qquad (2)$$

în care:

γ este unghiul dintre profilul rectiliniu al piesei și diametrul care trece prin punctul de intersecție a profilului cu cercul primitiv de rază R;

α — un parametru unghiular variabil arbitrar;

R — raza cercului primitiv al piesei.

Dînd diferite valori parametrului unghiular α, cu ajutorul formulelor (1) și (2) se determină coordonatele unei serii de puncte ale profilului dintelui sculei.

In cele ce urmează se va descrie o metodă simplificată de calcul al coordonatelor profilului, luînd ca bază metoda grafică cunoscută de construire a profilului sculei, cu ajutorul normalelor comune.

Exprimînd această metodă grafică pe cale analitică, se obțin formule cu ajutorul cărora pot fi ușor stabilite tabele de calcul.

Pe de altă parte, coordonatele calculate cu ajutorul tabelelor pot fi ușor construite și verificate grafic.

Principiul metodei de construire a profilului cu ajutorul normalelor comune constă în următoarele:

Pentru construirea profilului sculei, se duce cercul primitiv al piesei cu raza R și dreapta primitivă (fig. 1). La o distanță b egală cu jumătate din lățimea canelurii față de centrul piesei O se duce dreapta profilului piesei paralelă cu dreapta primitivă.

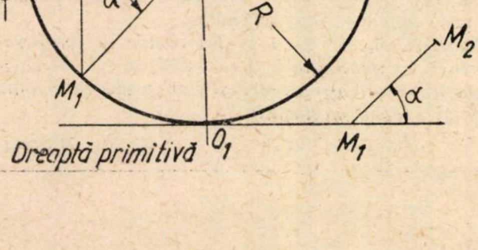
Pentru orice punct M al profilului piesei se poate găsi punctul corespunzător pe profilul conjugat al cremalierei.

Coborînd o perpendiculară din punctul M pînă la intersecția cu cercul primitiv în M_1, se măsoară din punctul O_1 pe dreapta primitivă un segment $\overline{O_1M_1} = \overset{\frown}{O_1M_1}$. Din punctul M_1 se duce dreapta $M_1\,M_2$ paralelă cu raza OM_1 și se măsoară pe această dreaptă segmentul $M_1\,M_2 = M_1M$; punctul M_2 se va afla pe profilul cremalierei conjugate.

Construirea grafică a profilului dintelui cu ajutorul metodei normalelor comune se face în modul următor:

Din punctul interior limită B al profilului activ al cremalierei (fig. 2) se coboară o perpendiculară pînă la intersecția cu cercul primitiv în punctul B'.

Fig. 1



Arcul AB' se împarte într-un număr oarecare de părți egale prin punctele $1'$, $2'$ etc. Din aceste puncte se ridică perpendiculare pe dreapta profilului pînă la intersecția cu această dreaptă în punctele 1, 2 etc. și se duc razele $1'O$, $2'O$ etc.

Pe dreapta primitivă se măsoară în sens opus segmentele $\overline{O_1B'} = \overset{\frown}{O_1B'}$; $\overline{B'2'} = \overset{\frown}{B'2'}$; $\overline{2'1'} = \overset{\frown}{2'1'}$ etc. Din punctele B', $1'$, $2'$, etc. de pe dreapta primitivă se duc drepte paralele cu razele $B'O$, $1'O$, $2'O$, etc. și se măsoară pe aceste drepte segmentele $\overline{B'B''} = \overline{B'B}$, $\overline{1'1''} = \overline{1'1}$, $\overline{2'2''} = \overline{2'2}$ etc.

Curba dusă prin punctele $1''$, $2''$...B'' reprezintă curba profilului dintelui sculei.

Cu cît numărul de puncte intermediare de pe porțiunea de arc AB'' este mai mare, cu atît profilul sculei construit în acest mod va fi mai precis.

Pentru a trece de la construcția grafică a punctelor profilului la expresia lor analitică, să împărțim (fig. 2) unghiul la centru dintre două caneluri vecine în două părți egale. Obținem astfel punctul C de pe cercul primitiv și raza CO. Prin punctul limită exterior al profilului A să ducem raza AO, iar din punctul limită interior B raza BO. Să prelungim perpendicularele la profilul piesei $2\,2'$ și BB' pînă la intersecția lor cu dreapta centrală în punctele $2''$ și B''. Să introducem următoarele notații ale unghiurilor: $\gamma = \alpha_{min} \sphericalangle DOA$; $\alpha_{max} \sphericalangle DOB$ și $\sphericalangle DOC = \dfrac{\pi}{n}$, în care n este numărul de caneluri.

Pentru determinarea coordonatelor dintelui să luăm drept axă a absciselor dreapta primitivă și drept axă a coordonatelor dreapta care trece prin punctul C și este perpendiculară pe dreapta primitivă.

Să determinăm în sistemul de coordonate ales, coordonatele unui punct oarecare de pe profilul piesei, de exemplu coordonatele punctului 2. Din construcția grafică rezultă că coordonata punctului 2 este:

$$Y_2 = (R\,\sin\alpha_2 - b)\,\sin\alpha_2$$

sau

$$Y_2 = R\,(\sin\alpha_2 - \sin\gamma)\,\sin\alpha_2. \qquad (3)$$

Abscisa punctului 2 este:

$$X_2 = 2'2''\cdot\cos\alpha_2 + \frac{\pi}{n}\,R - \alpha_2\,R$$

$$X_2 = R\,\cos\alpha_2\,(\sin\alpha_2 - \sin\gamma) + \left(\frac{\pi}{n} - \alpha_2\right)R. \qquad (4)$$

Ecuațiile (3) și (4) sînt valabile pentru orice punct al profilului și orice unghi de rotire. De aceea, considerînd

$$\alpha_2 = \alpha;\ \frac{\pi}{n} - \alpha_2 = \varphi \text{ și } R - 1,$$

obținem:

$$X = \cos\alpha\,(\sin\alpha - \sin\gamma) + \varphi \qquad (5)$$

$$Y = \sin\alpha\,(\sin\alpha - \sin\gamma). \qquad (6)$$

Formulele (5) și (6) seamănă cu formulele (1) și (2) dar spre deosebire de acestea ele sînt strîns legate în construcția grafică a profilului.

---

*) „Scule pentru prelucrarea prin rulare", A. I. Fraifeld, Mașghiz, Moscova, 1948.

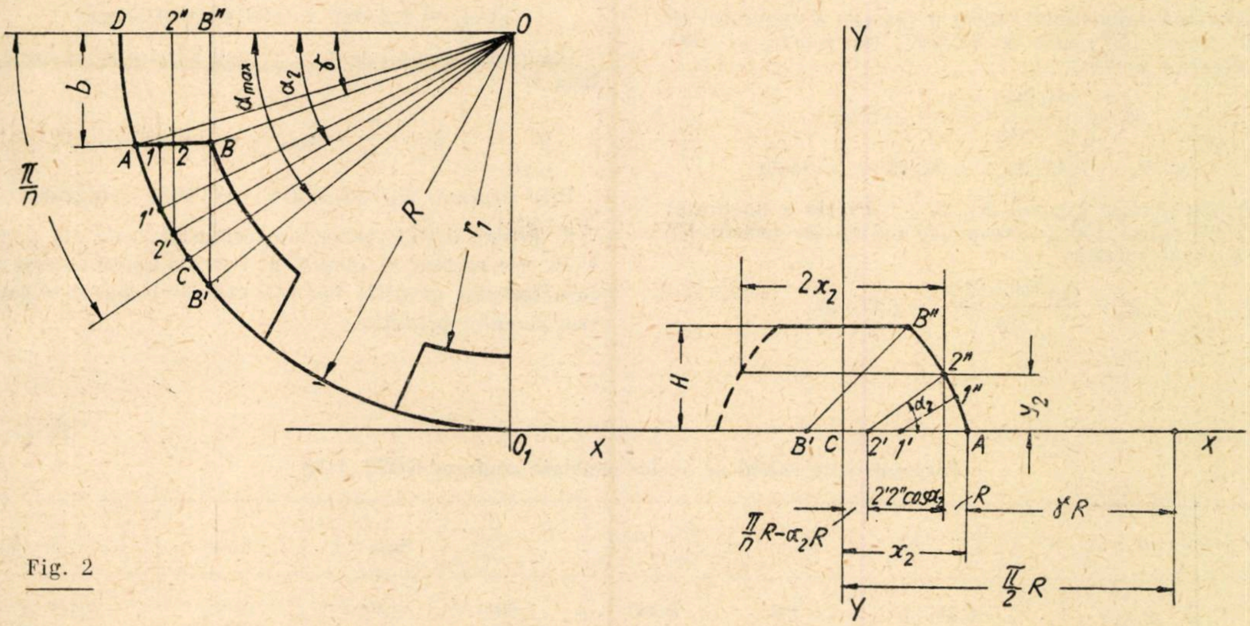


Fig. 2

Pentru calculul practic al coordonatelor punctului profilului este necesar să se cunoască valoarea unghiului de rotire maximă corespunzător punctului limită superior al profilului dintelui.

Din fig. 2 se vede că:

$$\cos \alpha_{max} = \frac{\sqrt{r_i - b^2}}{R} = \sqrt{\left(\frac{r_i}{R}\right)^2 - \left(\frac{b}{R}\right)^2}\ .$$

Pentru calculul analitic al coordonatelor profilului dintelui cremalierei trebuie să determinăm în primul rînd 2 parametri ai axului canelat care trebuie prelucrat:

$$\sin \gamma = \frac{b}{R} \text{ și } K = \frac{r_i}{R}$$

Cunoscînd pe $\sin \gamma$ și pe K, putem calcula cu ajutorul formulei (7) valoarea unghiului maxim de rotire în timpul rulării.

Alegînd o serie de valori intermediare ale parametrului unghiular variabil α, să calculăm cu ajutorul formulelor (5) și (6) coordonatele profilului sculei pentru o rază primitivă $R = 1$.

In calcul trebuie să se țină seamă că pentru $\alpha_{min} = \gamma$, ordonata are valoarea 0, iar abscisa X a profilului capătă valoarea maximă și se suprapune pe dreapta primitivă a cremalierei. Valoarea maximă a lui X se determină cu ajutorul formulei:

$$X_{max} = \varphi = \left(\frac{\pi}{n} - \gamma\right) \text{ rad.} \tag{8}$$

Pentru a determina dimensiunile reale ale profilului dintelui, valorile ordonatelor trebuie înmulțite cu raza primitivă, iar valorile absciselor cu diametrul primitiv al axului canelat ce trebuie prelucrat.

Pentru simplificarea calculelor a fost alcătuită o tabelă cu parametrii axelor canelate standardizate (tabela 1), precum și tabela cu coordonatele profilului calculate cu ajutorul formulelor (5) și (6) pentru raza cercului primitiv egală cu unitatea (tabelele 2, 3 și 4).

Exemplu de calcul al profilului cu ajutorul tabelelor

Fie de determinat dimensiunile profilului dintelui unei freze-melc pentru prelucrarea unui ax cu 6 caneluri conform normelor GOST 1139-55, cu dimensiunile

$$D \times d \times B = 75 \times 65 \times 16.$$

1. Din tabela 1 găsim parametrii axului:

$D_0 = 74$ mm; $\sin \gamma = 0{,}216$; $\alpha_{min} = 12°29'$ și $\alpha_{max} = 32°40'$.

2. Să alegem valorile intermediare ale parametrului unghiular variabil α (la intervale de 5°):

$$\alpha_1 = 17°30'; \alpha_2 = 22°30'; \alpha_3 = 27°30'; \alpha_4 = 30°;$$
$$\alpha_5 = 32°30'; \alpha_6 = 32°40'; \alpha_7 = 35°.$$

3. Din tabela 2 găsim pentru $\sin \gamma = 0{,}216$ valorile lui Y corespunzătoare unghiurilor alese:

$$y_1 = 0{,}02547;\ y_2 = 0{,}06378;\ y_3 = 0{,}11347;$$
$$y_4 = 0{,}14200;\ y_5 = 0{,}17263;\ y_7 = 0{,}020510.$$

4. Din tabela 3, pentru $\sin \gamma = 0{,}216$ găsim valorile A, adică ale primei componente pentru X:

$$A_1 = 0{,}08078;\ A_2 = 0{,}15399;\ A_3 = 0{,}21798;$$
$$A_4 = 0{,}24595;\ A_5 = 0{,}27098;\ A_7 = 0{,}29291.$$

5. Din tabela 4 pentru $n = 6$ găsim valorile lui φ, adică valorile celei de a doua componentă a lui X:

$$\varphi_1 = 0{,}21816;\ \varphi_2 = 0{,}13090;\ \varphi_3 = 0{,}04363;\ \varphi_4 = 0;$$
$$\varphi_5 = 0{,}04363;\ \varphi_7 = 0{,}08727.$$

6. Insumînd mărimile corespunzătoare din tabelele 3 și 4, obținem valorile lui X:

$$X_1 = A_1 + \varphi_1 = 0{,}08078 + 0{,}21816 = 0{,}29894;$$
$$X_2 = 0{,}15399 + 0{,}13090 = 0{,}28489;$$
$$X_3 = 0{,}21798 + 0{,}04363 = 0{,}26081;$$
$$X_4 = 0{,}24595 + 0 = 0{,}24595;$$
$$X_5 = 0{,}27098 + 0{,}04363 = 0{,}22735;$$
$$X_7 = 0{,}29291 + 0{,}08727 = 0{,}21564.$$

7. Valoarea maximă a abscisei X_{max} pe dreapta primitivă, adică pentru $Y = 0$, se ia din tabela 1:

$$X_{max} = \frac{\pi}{n} - \gamma = 0{,}30572.$$

8. Interpolînd, să determinăm coordonatele punctului superior limită corespunzător unghiului maxim de rotire în timpul rulării:

$$\alpha_{max} = 32°40' = \alpha_6.$$

Pentru punctul care corespunde la 32°32', $Y_5 = 0{,}17263$; $A_5 = 0{,}27098$.

Pentru punctul care corespunde la 35°, $Y_7 = 0{,}020510$; $A_7 = 0{,}29291$.

Diferența ordonatelor pentru o variație a unghiului cu 2°30' (adică 150') este de 0,03347, iar pentru 10' este Z_1, de unde rezultă:

$$Z_1 = \frac{0{,}03347 \times 1}{15} = 0{,}00223$$

$$\text{și } Y_6 = 0{,}17263 + 0{,}00223 = 0{,}17486.$$

Pentru abscise (pentru A), la o variație a unghiului cu 2°30' (adică 150'), corespunde 0,2193 iar pentru 10' Z_2, de unde rezultă:

$$Z_2 = \frac{0{,}02193 \times 1}{15} = 0{,}00146$$

$$\text{și } A_6 = 0{,}27098 + 0{,}00146 = 0{,}27244.$$

Componenta suplimentară pentru abscise se ia din tabela 1:

$$\varphi = \frac{\pi}{n} - \alpha_{max} = -0{,}04654.$$

Prin urmare, $X_6 = 0{,}27244 - 0{,}04654 = 0{,}22580.$

9. Pentru determinarea dimensiunilor reale ale profilului este necesar să înmulțim valorile coordonatelor cu raza cercului primitiv iar valorile absciselor cu diametrul cercului primitiv.

Tabela 1

Parametrii de calcul ai axelor canelate conform GOST 1139

$D \times d \times B$	h	$\left(\frac{\pi}{n} - \gamma\right)$	D_0	$\frac{B}{D_0} - \sin\gamma$	$K = \frac{d}{D_0}$	$\alpha_{min} = \gamma$	α_{max}	$\left(\frac{\pi}{n} - \alpha_{max}\right)$
10×8 ×3	4	0,44913	9,8	0,330	0,800	19°16′	43°12′	0,03142
12×10 ×3		0,52852	11,8	0,254	0,832	14°43′	37°37′	0,12887
15×12 ×4		0,50789	14,6	0,274	0,800	15°54′	41°16′	0,06516
17×14 ×5		0,47589	16,6	0,305	0,825	17°44′	39°58′	0,08785
20×17 ×5	6	0,26558	19,6	0,255	0,850	14°47′	35°48′	—0,16057
22×19 ×5		0,29031	21,6	0,231	0,865	13°22′	33°32′	−0,20013
25×21 ×6		0,27722	24,6	0,244	0,840	14° 7′	36°31′	—0,14806
28×24 ×7		0,26675	27,6	0,254	0,860	14°43′	34°52′	—0,17686
30×25 ×8		0,24813	29,4	0,272	0,835	15°47′	37°52′	—0,13701
32×28 ×8		0,26791	31,6	0,253	0,875	14°39′	33° 6′	−0,05410
35×30 ×9		0,24406	34,4	0,276	0,859	16° 2′	35°22′	—0,09366
38×33 ×6	10	0,15650	37,4	0,160	0,870	9°12′	31°14′	—0,02152
40×35 ×10	6	0,26791	39,6	0,253	0,875	14°39′	33° 6′	—0,05410
42×36 ×6	10	0,16782	41,2	0,145	0,850	8°20′	33° 6′	−0,26354
45×39 ×7		0,15534	44,2	0,158	0,869	9° 6′	31°16′	−0,23155
50×45 ×12	6	0,27809	49,4	0,243	0,900	14° 4′	29°56′	—0,00116
55×47 ×9	10	0,14748	54,2	0,166	0,855	9°33′	33°	—0,26180
60×54 ×14	6	0,28420	59,2	0,237	0,914	13°43′	28° 2′	−0,03433
65×55 ×10	10	0,15337	64,0	0,156	0,849	8°59′	33°26′	—0,26936
70×60 ×11		0,15440	69,0	0,159	0,857	9° 9′	32°38′	—0,25540
75×65 ×16	6	0,30572	74,0	0,216	0,869	12°29′	32°40′	—0,04654
80×70 ×20		0,26675	79,0	0,254	0,875	14°43′	33°16′	—0,05701
90×80 ×20		0,29671	89,0	0,225	0,900	13°	29°20′	—0,01164
100×90 ×14	10	0,17163	98,8	0,142	0,900	8°10′	27°16′	—0,16173
120×110×20		0,14544	118,8	0,168	0,920	9°40′	25°15′	—0,12654
140×125×20		0,16959	134,4	0,144	0,895	8° 7′	27°57′	—0,17366
160×145×20		0,17483	158,4	0,139	0,910	8°	25°54′	—0,13788
180×160×24		0,17861	178,0	0,135	0,890	7°46′	28°24′	—0,18151
200×180×30		0,16144	198,0	0,152	0,900	8°45′	26°35′	−0,14981
220×200×30		0,17657	218,0	0,137	0,910	7°53′	25°55′	—0,13817
240×220×35		0,17668	238,0	0,147	0,920	8°27′	24°44′	—0,11752
260×240×35		0,17773	258,0	0,136	0,925	7°49′	23°48′	—0,10123
280×260×25	16	0,10559	277,6	0,091	0,930	5°12′	22°15′	—0,19199
300×280×30		0,09599	227,6	0,100	0,935	5°45′	21°37′	—0,18093
320×300×30		0,10181	317,6	0,095	0,940	5°25′	22°24′	—0,19460
340×320×30		0,10734	337,6	0,089	0,940	5° 6′	20°38′	—0,16377
360×340×35		0,09803	357,6	0,098	0,945	5°38′	19°57′	—0,15184
380×360×35		0,10372	377,6	0,093	0,950	5°20′	19° 2′	—0,13584
400×380×24	24	0,01778	327,6	0,063	0,950	3°37′	18°33′	—0,19 286

$\gamma = \sin \alpha\ (\sin \alpha - \sin \gamma)$

Tabela 2

Sin γ	7°30′	10°	12°30′	15°	17°30′	20°	22°30′	25°	27°30′	30°	32°30′	35°	37°30′	40°	42°30′
0 063	000 881	001 921	003 321	005 068	007 148	009 543	012 288	015 198	018 412	021 850	025 484	029 286	033 223	037 268	041 386
0 089	000 542	001 470	002 758	004 395	006 366	008 654	011 238	014 099	017 212	020 550	024 087	027 794	031 640	035 597	039 629
0 091	000 516	001 435	002 715	004 343	006 306	008 585	011 162	014 015	017 119	020 450	023 979	027 680	031 518	035 468	039 494
0 093	000 490	001 400	002 672	004 292	006 245	008 517	011 084	013 930	017 027	020 850	023 172	027 565	031 396	035 340	039 359
0 095	000 464	001 365	002 628	004 240	006 185	008 448	011 009	013 846	016 935	020 250	023 756	027 450	031 275	035 211	039 229
0 098	000 425	001 314	002 563	004 162	006 095	008 346	010 894	013 719	016 796	020 100	023 603	027 278	031 092	035 018	039 021
0 100	000 398	001 279	002 520	004 110	006 035	008 277	010 817	013 664	016 704	020 000	023 496	027 164	030 970	034 890	038 886
0 135	—	000 671	001 763	003 205	004 983	007 080	009 487	012 155	015 068	018 250	021 613	021 156	028 840	032 640	036 522
0 136	—	000 654	001 741	003 179	004 953	007 046	009 440	012 113	015 041	018 200	021 562	025 099	028 779	032 576	036 454
0 137	—	000 636	001 719	003 153	004 922	007 012	009 402	012 071	014 995	018 150	021 508	025 041	028 718	032 512	036 786
0 139	—	000 601	001 676	003 101	004 862	006 944	009 325	011 986	014 903	018 050	021 401	024 927	028 596	032 383	036 251
0 142	—	000 549	001 611	003 123	004 772	006 841	009 210	011 859	014 764	017 900	021 239	024 754	028 413	032 190	036 049
0 144	—	005 515	001 568	002 972	004 712	006 773	009 134	011 775	014 672	017 800	021 132	024 640	028 292	032 062	035 914
0 147	—	090 463	001 503	002 894	004 622	006 670	009 019	011 678	014 533	017 650	020 971	024 468	028 109	031 869	035 711
0 152	—	000 376	001 395	002 764	004 471	006 499	008 828	011 437	014 303	017 400	020 702	024 118	027 805	031 547	035 379
0 156	—	000 306	001 308	002 661	004 351	006 362	008 674	011 268	014 118	017 200	020 487	023 951	027 561	031 250	035 103
0 158	—	000 272	001 265	002 609	004 291	006 294	008 598	011 183	014 026	017 100	020 380	023 837	027 439	031 162	034 968
0 159	—	000 254	001 243	002 583	004 261	006 260	008 560	011 114	013 979	017 050	020 326	023 779	027 378	031 097	034 900
0 160	—	000 237	001 221	002 557	004 231	006 225	008 521	011 099	013 933	017 000	020 272	023 722	027 318	031 083	034 833
0 166	—	000 133	001 092	002 402	004 050	006 020	008 292	010 845	013 656	016 700	019 950	023 378	026 952	030 647	034 427
0 168	—	000 098	001 048	002 350	003 990	005 952	008 215	010 761	013 564	016 600	019 842	023 263	026 831	030 519	034 292
0 202	—	—	000 312	001 470	002 968	004 789	006 914	009 324	011 994	014 906	018 016	021 313	024 761	028 333	031 995
0 216	—	—	000 009	001 108	002 547	004 310	006 378	008 732	011 347	014 200	017 263	020 510	023 908	027 434	031 049
0 231	—	—	—	000 720	002 096	003 797	005 804	008 098	010 655	013 450	016 457	019 650	022 995	026 469	030 036
0 284	—	—	—	000 642	002 006	003 694	005 690	007 971	010 516	013 300	016 296	019 478	022 813	026 277	029 833
0 244	—	—	—	000 383	001 705	003 352	005 307	007 549	010 055	012 800	015 759	018 904	022 204	025 634	029 158
0 253	—	—	—	000 151	001 435	003 045	004 963	007 160	009 636	012 350	015 276	018 388	021 608	025 056	028 550
0 254	—	—	—	000 099	001 375	003 011	004 924	007 126	009 593	012 300	015 222	018 331	021 596	024 992	028 842
0 255	—	—	—	—	000 867	002 976	004 886	007 084	009 547	012 250	015 168	018 231	021 536	024 927	028 414
0 272	—	—	—	—	000 803	002 395	004 236	006 351	008 762	011 400	014 255	017 314	020 501	023 834	027 266
0 274	—	—	—	—	000 743	002 326	004 159	006 281	008 669	011 300	014 147	017 183	019 201	023 668	027 131
0 276	—	—	—	—	—	002 250	004 082	006 196	008 577	011 200	014 040	017 107	019 087	023 577	026 995
0 301	—	—	—	—	—	001 266	002 973	004 971	007 221	009 750	012 483	015 405	018 492	021 713	026 026
0 303	—	—	—	—	—	000 411	002 016	003 914	006 084	008 500	010 977	013 971	016 969	020 105	023 347

$A = \cos \alpha\ (\sin \alpha - \sin \gamma)$

Tabela 3

sin γ	7°30′	10°	12°30′	15°	17°30′	20°	22°30′	25°	27°30′	30°	32°30′	35°	37°30′	40°	42°30′
0 063	006 695	010 897	014 980	018 915	022 670	026 219	029 434	032 593	035 369	037 845	040 002	041 824	043 298	044 414	045 165
0 089	004 117	008 336	012 442	016 403	020 190	023 776	027 135	030 236	033 063	035 594	037 809	039 699	041 235	042 422	043 248
0 091	003 919	008 137	012 246	016 210	019 999	023 588	026 949	030 055	032 886	035 421	037 640	039 530	041 076	042 269	043 101
0 093	003 721	007 942	012 051	016 017	019 809	023 400	026 763	029 374	032 708	035 247	037 472	039 367	040 918	042 116	042 953
0 095	003 522	007 745	011 856	015 824	019 618	023 213	026 578	029 692	032 531	035 074	037 302	039 203	040 759	041 963	042 806
0 098	003 225	007 450	011 563	015 534	019 332	022 930	026 301	029 421	032 205	034 814	037 050	038 957	040 521	041 733	042 584
0 100	003 027	007 253	011 368	015 341	019 141	022 742	026 116	029 239	032 087	034 641	036 881	038 793	040 362	041 580	042 437
0 135	—	003 806	007 951	011 960	015 803	019 453	022 883	026 067	028 933	031 610	033 929	035 926	037 586	038 899	039 857
0 136	—	003 707	007 853	011 863	015 708	019 359	022 790	025 977	028 894	031 523	033 845	035 844	037 506	038 822	039 783
0 137	—	003 609	007 756	011 767	015 612	019 265	022 698	025 886	028 806	031 437	033 761	035 762	037 427	038 745	039 709
0 139	—	003 412	007 560	011 574	015 422	019 077	022 513	025 705	028 628	031 264	033 592	035 590	037 268	038 592	039 562
0 142	—	003 117	007 667	011 248	015 135	018 796	022 236	025 433	028 362	031 004	033 339	035 353	037 030	038 362	039 340
0 144	—	002 920	007 072	011 091	014 945	018 608	022 051	025 252	028 885	030 831	037 170	035 889	036 872	033 209	039 193
0 147	—	002 624	006 779	010 801	014 659	018 326	021 774	024 979	027 919	030 571	032 917	034 943	036 634	037 979	038 972
0 152	—	002 132	006 291	010 318	014 182	017 856	021 312	024 526	027 745	030 138	032 496	034 534	036 237	037 596	038 603
0 156	—	001 738	005 900	009 931	013 800	017 480	020 942	024 164	027 120	029 791	032 158	034 206	035 920	037 290	038 308
0 158	—	001 541	005 705	009 738	013 609	017 292	020 758	023 983	026 943	029 618	031 990	034 042	035 761	037 137	038 151
0 159	—	001 443	005 608	009 642	013 514	017 198	020 665	023 892	026 854	029 532	031 905	033 960	035 682	037 060	038 087
0 160	—	001 344	005 510	009 545	013 419	017 104	020 573	023 801	026 765	029 445	031 871	033 878	035 602	036 984	038 013
0 166	—	000 753	004 924	008 966	012 847	016 540	020 019	023 258	026 233	028 925	031 315	033 384	035 126	036 324	037 571
0 168	—	000 556	004 729	008 772	012 656	016 352	019 834	023 076	026 056	028 752	031 146	033 223	031 968	036 371	037 432
0 202	—	—	001 410	005 488	009 413	013 157	016 693	019 995	029 040	024 595	027 098	030 356	031 160	032 694	034 917
0 216	—	—	000 043	004 136	008 078	011 842	015 399	018 726	021 798	024 595	027 098	029 291	031 160	032 694	034 889
0 231	—	—	—	002 687	006 647	010 432	014 013	017 366	020 467	023 296	025 833	028 062	029 969	031 545	032 779
0 234	—	—	—	002 397	006 361	010 150	013 736	017 095	020 202	023 036	025 580	027 817	029 731	031 515	032 557
0 244	—	—	—	001 431	005 407	009 211	012 812	016 188	019 315	022 170	024 737	026 997	028 997	029 938	031 820
0 253	—	—	—	000 562	004 550	008 365	011 981	015 373	018 617	021 257	023 978	026 260	028 160	029 859	031 157
0 254	—	—	—	000 466	004 454	008 271	011 889	015 283	018 428	021 196	023 893	026 178	028 145	029 783	031 083
0 255	—	—	—	000 369	004 359	008 177	011 796	015 192	018 339	021 111	023 809	026 036	028 066	029 706	031 008
0 272	—	—	—	—	002 738	006 579	010 226	013 620	016 831	019 646	023 385	024 704	026 711	028 404	029 753
0 276	—	—	—	—	000 211	006 305	009 856	013 288	016 476	019 301	022 038	024 376	026 400	028 098	029 460
0 305	—	—	—	—	—	001 148	007 177	010 660	013 872	016 872	019 592	022 000	024 100	025 877	027 323
0 330	—	—	—	—	—	—	004 856	008 394	011 687	014 468	017 239	019 953	022 166	023 961	025 479

Tabela 4

Valorile celei de a doua componente pentru determinarea absciselor

$\varphi = \pi/n - \alpha$ radiani

α / n	5°	7°30′	10°	12°30′	15°	17°30′	20°	22°30′	25°	27°30′	30°	32°30′	35°	37°30′	40°	42°30′
4	—	—	—	—	052358	047995	043632	039269	034906	030543	026180	021816	017453	013090	008727	004363
6	—	—	034906	030543	026180	021816	017453	013090	008727	004363	0	—004363	—008727	—013090	—017453	—021816
8	—	026180	021816	017453	013090	008727	004363	0	—004363	—008727	—013090	—017453	—021816	—026180	—030543	—
10	022944	018325	013963	009590	005236	000873	—003491	—007854	—012217	—016581	—020944	—025307	—029671	- 034031	—	—
16	010908	006545	002182	—002182	—006545	—0010908	—015272	—019635	—023998	—028361	—032724	—038087	—	—	—	—
20	006981	002618	—001745	—006109	—010472	—014835	—019199	—023562	—027925	—	—	—	—	—	—	—
24	004363	0	—004363	—008727	—013090	—017453	—021816	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Obținem astfel:

$H_1 = 0{,}02547 \times 37 = 0{,}94239$ mm
$H_2 = 0{,}06378 \times 37 = 2{,}35986$ mm
$H_3 = 0{,}11347 \times 37 = 4{,}20838$ mm
$H_4 = 0{,}14200 \times 37 = 5{,}25400$ mm
$H_5 = 0{,}17263 \times 37 = 6{,}38731$ mm
$H_6 = 0{,}17486 \times 37 = 6{,}46982$ mm
$H_7 = 0{,}20510 \times 37 = 7{,}58870$ mm

Grosimea dintelui:

$S_1 = 0{,}29894 \times 74 = 22{,}12156$ mm
$S_2 = 0{,}28489 \times 74 = 21{,}08186$ mm
$S_3 = 0{,}26081 \times 74 = 19{,}29994$ mm
$S_4 = 0{,}24595 \times 74 = 18{,}19930$ mm
$S_5 = 0{,}22735 \times 74 = 16{,}82390$ mm
$S_6 = 0{,}22590 \times 74 = 16{,}71660$ mm
$S_7 = 0{,}21564 \times 74 = 15{,}95736$ mm.

Grosimea dintelui pe dreapta primitivă este $S_{max} = 0{,}30572 \times 74 = 22{,}62328$ mm.

* * *

Un strung-carusel uriaș

LITERATURA de specialitate aduce vestea că uzinele constructoare de mașini grele din Kolomna (U.R.S.S.) au realizat un strung-carusel uriaș, al cărui prototip a fost instalat la uzinele de construcții de turbine „S. M. Kirov" din Harkov. Strungul permite prelucrarea pieselor cu diametrul pînă la 20 m și greutatea pînă la 400 t și este destinat în principal prelucrării pieselor mari pentru turbine hidraulice și turbogeneratoare de mare putere, precum și a pieselor grele pentru utilajul metalurgic și extractiv de performanță etc.

Strungul-carusel este prevăzut cu două platouri, dintre care unul central și un al doilea inelar, avînd acționări separate și putînd lucra fiecare independent. Mașina permite astfel lucrul în trei variante: pe un singur platou, pe ambele platouri simultan și două piese diferite prelucrate independent în același timp pe cele două platouri. Are un portal format din doi montanți ce susțin o traversă pe care sînt instalate cele două suporturi portcuțit ale mașinii. Acestea pot lucra fiecare independent și pot avea atît avans longitudinal (pe verticală), cît și avans transversal (pe orizontală), permițînd astfel și strunjirea de suprafețe conice. De asemenea, mașina este prevăzută cu posibilitatea de a se instala un suport adițional pentru lucrări de frezare, găurire și alezare, fapt ce-i asigură o mare universalitate în utilizare.

Fiecare din aceste două suporturi ale mașinii poate executa și cicluri de lucru prin copiere, fiind prevăzute în acest scop cu un sistem cu comandă prin inducție. Portalul strungului-carusel se poate deplasa pe glisiere orizontale, astfel ca să asigure posibilitatea prelucrării unor piese ce depășesc diametrul nominal al platourilor.

Principalele caracteristici tehnice ale mașinii sînt: diametrul platoului central — 7 500 mm; inelar — 14 000 mm; dimensiunile maxime ale piesei de prelucrat: diametru — 20 000 mm; înălțime — 6 300 mm; greutate maximă a piesei de prelucrat: pe platoul central — 140 t; pe platoul inelar — 260 t; pe ambele platouri — 400 t; gama de turații a platourilor: central — 0,005—9 rot/min; inelar — 0,00127 — 3,06 rot/min; deplasarea pe verticală a suporturilor — 5260 mm; viteza de deplasare a traversei — 130 mm/min; deplasarea maximă a portalului (pe orizontală) — 7 500 mm; viteza de deplasare a portalului — 194 mm/min; puterea

(continuare în pag. 263)

DIN TEHNICA FEROVIARĂ de peste hotare

Criterii economice pentru alegerea sistemelor de tracțiune

PROBLEMA alegerii celui mai bun sistem de tracțiune nu poate fi rezolvată numai pe baza unor considerente de ordin tehnic.

Ca și în orice activitate industrială, și aici nu se poate să nu se țină seama și de criteriul economic, de rentabilitatea fiecărui sistem de tracțiune, în raport cu condițiile specifice ale țării respective. De exemplu, locomotiva diesel are randamentul energetic de circa patru ori mai mare decît al locomotivei cu aburi dar, într-o țară în care prețul motorinei ar fi mult mai ridicat decît al cărbunelui, acest avantaj devine inexistent.

Plecînd de la aceste considerente, vom examina în continuarea articolului ,,Criterii pentru alegerea sistemelor de tracțiune'', publicat în nr. 4 al Revistei Căilor Ferate, diversele sisteme de tracțiune sub raportul condițiilor economice.

Condiția principală care fixează problema economiei unui sistem de tracțiune este aceea a căutării unor cheltuieli de exploatare directe cît de mici posibile. Prin cheltuieli de exploatare directe înțelegem cheltuielile de tracțiune, care se compun din mai multe elemente. Se va analiza mai jos fiecare din aceste elemente, după documentarea arătată în numărul citat al revistei.

1. Cheltuieli de amortizare a vehiculelor motoare

La acest capitol, cheltuielile de achiziție reprezintă un factor important. Un studiu efectuat la căile ferate din R.F.G. indică pentru serviciul trenurilor exprese relațiile de preț și de greutăți din tabela care urmează.

Pentru locomotive de 5000 — 6000 CP, în unele țări, s-au obținut proporțiile de prețuri de mai jos, unde trebuie să ținem seama că, datorită rapidității și importanței punerii în serviciu a locomotivelor diesel, industria a trecut foarte repede la construcția în serie:

— locomotive cu aburi . . . . . 100 % ;
— locomotive electrice . . . . . . 137 % ;
— locomotive diesel . . . . 214 % ;

Condițiile germane sînt puțin diferite:

— locomotive cu aburi . . . . . . 100 % ;
— locmotive electrice . . . . . 143 % ;
— locomotive diesel-hidraulice . . 233 % ;
— locomotive diesel-electrice . . 260 % .

Limita de vîrstă a celor trei tipuri de mașini este fixată la 35 de ani. Cheltuielile de amortizare vor fi deci proporționale cu cele de achiziție și prin urmare maxime pentru tracțiunea diesel și minime pentru tracțiunea cu aburi.

2. Cheltuieli pentru reparația locomotivelor în depou și în marile ateliere

Potrivit studiilor întreprinse, în condițiile existente în Germania Occidentală cheltuielile pentru reaparția locomotivelor cu aburi se ridică la aproximativ 0,30 DM pe kilometru parcurs, dacă locomotivele sînt utilizate la maximul parcursului zilnic; cheltuielile devin aproape duble dacă nu se efectuează decît 25% din parcursul mediu. Aceste cifre se bazează pe date statistice.

De asemenea, pe baza experienței acumulate în ani și ani de tracțiune electrică, se pot socoti 0,15 DM cheltuieli de reparații pe kilometru parcurs de o locomotivă modernă, utilizată la parcursul maxim. In ceea ce privește locomotivele diesel, nu se dispune încă de o experiență suficientă în acest domeniu. Dacă se admite ca durată de funcționare a motorului diesel în capul trenului aproximativ 3000 ore, este cazul să se socotească, la o limită de vîrstă de 35 de ani, 12% din prețul

FELUL LOCOMOTIVEI	P Preț (1000 DM)	G Greutate (tone)	N Putere (CP)	Preț/kg (mediu) $P_g = \frac{P}{G}$ (DM/kg)	Preț pe CP $P_N = \frac{P}{N_T}$ (DM/CP$_T$)	Greutate pe CP $G_N = \frac{C}{N_T}$ (kg/CP$_T$)
Locomotivă cu aburi	150	171	2 240	2,05	156	76
Locomotivă diesel-hidraulică	810	78	2 500	10,4	324	31
Locomotivă diesel-electrică	925	114	2 500	8,1	370	46
Locomotivă electrică	500	64	2 000	7,8	250	32

motorului ca cheltuieli anuale de reparaţii. Pentru locomotiva diesel, exclusiv motorul, costul reparaţiilor anuale se ridică la:

- — locomotive pentru exprese . . . 5,0 % ;
- — locomotive de marfă . . . . . . 2,3 % ;
- — locomotive pentru trenuri de persoane . . . . 3,3 % .

Dacă în prestaţiile acestor grupuri ne bizuim pe viteze medii de 75 km/h pentru trenuri exprese, respectiv 35 km/h pentru trenuri de marfă şi 50 km/h pentru trenuri personale, se obţin pentru 3000 de ore de serviciu ale motorului parcursuri anuale de 225 000 locomotive-km pentru trenuri exprese, 105 000 locomotive-km pentru trenuri de marfă şi 150 000 locomotive-km pentru trenuri personale şi prin urmare cheltuieli de reparaţii de:

— 0,25 DM/locomotive-km, pentru locomotive diesel de exprese;

— 0,28 DM/locomotive-km, pentru locomotive diesel de marfă;

— 0,16 DM/locomotive-km, pentru locomotive diesel de persoane.

In general, din punct de vedere al cheltuielilor de reparaţii, există o netă superioritate a tracţiunii electrice şi a tracţiunii diesel faţă de tracţiunea cu aburi, mult dezavantajată de cazanul Stephenson. Ca un singur exemplu orientativ, în S.U.A. se citează cheltuieli de întreţinere pentru tracţiunea diesel care nu se ridică decît la o treime din cifrele obţinute în tracţiunea cu aburi, iar la cheltuielile de reparaţii ale locomotivelor diesel numai 40—50% din acelea ale locomotivelor cu aburi, pentru un procent de imobilizare la reparaţii de 3—4% şi cel mult 8%, pentru locomotivele diesel.

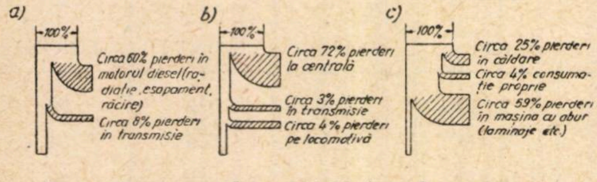
Este sigur că locomotivele cu aburi nu vor putea atinge niciodată timpi de disponibilitate de 96—97%, ca locomotivele diesel.

3. Cheltuieli de deservire, de alimentare a vehiculelor şi cheltuieli de personal

Cheltuielile de deservire şi alimentare a vehiculelor nu sînt proporţionale cu distanţele parcurse de locomotive. Cheltuielile de personal, pentru personalul de conducere a vehiculelor, de asemenea, nu sînt calculate pe kilometru parcurs, ci în funcţie de timpii de lucru. Pe măsură ce utilizarea vehiculului scade, din punct de vedere al parcursului, cheltuielile nu se reduc proporţional, dat fiind că pierderile de timp pentru serviciile de pregătire şi reintrare în depou, deplasările pentru a ajunge în capul trenului sau pentru revenire etc. devin relativ mai mari. Pentru tracţiunea cu aburi este prevăzută deservirea prin doi agenţi (mecanic şi fochist), iar pentru locomotiva electrică şi diesel cu dispozitive de siguranţă, deservirea cu un singur agent. Cum timpii de pregătire şi terminare a serviciului sînt de asemenea mai scurţi în tracţiunea diesel şi electrică, putem socoti cheltuielile respective la 45% din cheltuielile aferente, în cazul tracţiunii prin locomotive cu aburi.

Fig. 1. *Randamentul celor trei tipuri principale de locomotive (diagramele energiei)*

a — locomotive diesel; *b* — locomotive electrice; *c* — locomotive cu abur


a)
-100%-
Circa 60% pierderi în motorul diesel (radiaţie, eşapament, răcire)
Circa 8% pierderi în transmisie
Randament global pînă la 32%
b)
-100%-
Circa 72% pierderi la centrală
Circa 3% pierderi în transmisie
Circa 4% pierderi pe locomotivă
Randament global pînă la 21%
c)
-100%-
Circa 25% pierderi în căldare
Circa 4% consumaţie proprie
Circa 59% pierderi în maşina cu abur (laminaje etc.)
Randament global pînă la 12%

Obs. 100% reprezintă energia conţinută în combustibil

4. Cheltuieli de energie

In considerarea cheltuielilor de energie, trebuie natural să ţinem seama de randamentul energetic al vehiculelor motoare, care variază foarte mult. Figura 1 arată diagramele repartiţiei energiei pentru locomotivele cu aburi, diesel şi electrice, în domeniile lor de utilizare cele mai avantajoase.

Locomotiva diesel este aceea care prezintă randamentul global cel mai ridicat — 32% (raportul energiei furnizate la obada roţii, faţă de energia termică conţinută în combustibil) — luînd ca bază un randament termic al motorului diesel de aproximativ 40%, randament pe care motorul diesel îl păstrează între largi limite de viteze de rotaţii şi sarcini.

După unii autori, trebuie să ne aşteptăm, în scurt timp, la o creştere a randamentului termic al motorului diesel, care va atinge 45%, datorită unei supraalimentări foarte accentuate. Randamentul total al locomotivei diesel, care astăzi se ridică la 28—32%, ţinînd seama de pierderile mecanice, hidraulice sau electrice ale transmisiei, va atinge atunci 32—36%. In serviciu, randamentul economic, ţinînd seama de variaţiile sarcinii, nu va coborî în aceste condiţii sub 28—32%.

Randamentul total al locomotivei electrice este cu aproximativ 30% mai mic decît cel al locomotivei diesel, dar este încă foarte ridicat şi ajunge pînă la 21% în cazul furnizării energiei de către o centrală modernă cu turbină de aburi cu condensaţie. In general, se poate conta pe un randament total de 15—20% pentru locomotiva electrică. In cazul furnizării curentului de către centrale hidraulice, el se ridică pînă la 50%.

Şi în această privinţă locomotiva cu aburi este aceea care realizează cele mai slabe performanţe. Randamentul său total nu va putea niciodată depăşi 12%. In procesul transformării energiei la locomotiva cu aburi, nu este deloc posibil să se amelioreze randamentul cazanului, care este de 75%, şi să se reducă pierderile maşinii cu aburi, care ating 60%.

Situaţia este şi mai defavorabilă dacă se iau în considerare puterile la cîrligul de tracţiune, care sînt mai mult sau mai puţin reduse, după greutatea şi dispoziţia osiilor, prin lucrul consumat de locomotivă pentru propria deplasare. Cum greutăţile locomotivelor cu aburi, diesel şi electrice, cu o putere continuă de 3 000 CP de exemplu, sînt între ele în raportul 236 t: 144 t: 84 t, și cum locomotiva cu aburi necesită, în consecință, o greutate aproape triplă față de locomotiva electrică, prima consumă deci pentru propria sa deplasare de cîteva ori mai multă energie decît locomotiva electrică. Astfel, de exemplu, la locomotiva germană BR 39, puterea la cîrlig nu reprezintă, în cazul cel mai favorabil, decît 7,34 % din energia furnizată și 8,2 la locomotiva BR 01.

Locomotiva care a realizat pînă acum cel mai mic consum de combustibil este numai locomotiva K cu turbină (0,75 kg/CP$_e$, cu un cărbune avînd 7 000 kcal/kg), care a obținut randamentul termic la cîrlig de 10,14 %, la viteza optimă de 80 km/h. Locomotivele diesel și electrice, datorită micii lor greutăți și dispoziției mecanismelor lor, mai avantajoase din punct de vedere al mersului, dau cele mai mici pierderi între puterea la obadă și puterea la cîrlig.

Cît despre cheltuielile de energie însesi, ele sînt determinate de consumurile de energie specifică pentru diferite tipuri de trenuri, rezultat al prestațiilor de transport în tone brute km a locomotivelor, în km a automotoarelor disel sau electrice, precum și de prețul cărbunelui, motorinei sau energiei electrice, care variază extraordinar de mult de la o țară la alta. Aceasta determină cheltuielile de tracțiune în așa măsură, încît alegerea sistemului de tracțiune este adesea decisă în funcție de valoarea lor.

Variația este în special considerabilă pentru motorină. La prețul combustibilului pe locomotiva diesel, corespunde pe locomotiva electrică prețul energiei electrice la pantograf. Acesta se compune din prețul curentului la ieșirea din centrală, rezultat din cheltuielile de producție, dintr-un supliment destinat a acoperi pierderile de transmisie a curentului între centrală și pantograf și dintr-o altă majorare destinată a acoperi cheltuielile anuale ale instalației de transmisie (linii de transport, substații, linii de contact). Prețul curentului este influențat în mod decisiv de încărcarea liniei, care determină deopotrivă dacă aceasta trebuie să fie stabilită pe cale simplă sau dublă, echipată simplu cu un fir de contact sau într-un mod foarte costisitor, cu linie de transport de mare distanță, substații și linii de contact. Incărcarea liniei se exprimă în consumul anual de energie pe kilometru de linie. In Germania Occidentală, pentru liniile secundare cu cale simplă, ea se ridică la puțin peste 100 000 kWh; în Austria, în general cu cale dublă, la aproximativ 250 000 kWh; în Republica Democrată Germană, la aproximativ 450 000 kWh, datorită circulației mai intense.

5. Cheltuieli de ungere a vehiculului motor

Cheltuielile cu lubrifianții, care practic ar fi considerate ca proporționale cu distanțele parcurse, se calculează împărțind prin parcursuri cifrele consumurilor specifice și prețurile uleiurilor de ungere. Cifrele consumurilor specifice pe 100 locomotive-km sînt extrem de variabile. Ele se ridică pentru locomotivele cu aburi, pentru trenuri exprese, la aproximativ 20 kg, pentru trenuri de marfă directe la 23 kg și pentru servicii pe linii secundare la 16 kg. Ele sînt deci superioare dublului cifrelor locomotivei electrice, care consumă 8,2 kg pentru trenuri exprese, 10 kg pentru trenuri de marfă directe și 9,15 kg pentru prestațiile pe liniile secundare. O explicație a acestei stări de lucruri se găsește în ungerea cuzineților locomotivei cu aburi, care este total nesatisfăcătaore în principiu. Nu există mecanic de locomotivă cu aburi care să nu privească cu regret uleiul pentru ungerea cuzineților de biele răspîndindu-se pe aparatele de rulare etc. Este adevărat că din punct de vedere al ungerii, locomotiva cu aburi este încă și mai dezavantajată de faptul că pentru motive de repartiție a greutății, trebuie să fie dotată cu osii purtătoare, al căror număr se poate ridica pînă la patru, precum și pînă la cinci osii la tender.

Ca toate mașinile cu motor diesel, locomotiva diesel consumă o cantitate de ulei de ungere egală cu aproximativ 2 % din consumul de combustibil, adică aproximativ 25 kg pe 100 locomotive-km, în serviciul normal al trenurilor exprese.

Locomotiva diesel, mașină motoare foarte solicitată, este natural mai exigentă din punct de vedere al ungerii; locomotiva electrică este, în această privință, mai puțin pretențioasă ca celelalte două sisteme de tracțiune.

6. Cheltuieli cu apa de alimentare

Cheltuielile cu apa de alimentare nu interesează decît locomotiva cu aburi, dacă se neglijează cantitățile foarte mici de apă de răcire necesare pentru locomotiva diesel. Luînd ca exemplu cifrele cuprinse în studiul citat, pentru o producție de 7 kg abur pe kg de combustibil și un preț mediu de 0,25 DM/t, cheltuielile cu apa de alimentare se ridică la aproximativ 47,20 DM pe un milion de tone-km brute în serviciul trenurilor exprese.

7. Învățăminte și concluzii

Determinîndu-se cheltuielile de transport pentru un tren direct de marfă cu o greutate a garniturii de 875 t în ipoteza că este remorcat de o locomotivă IE seria BR 50, avînd o putere la cazan de 1 625 CP, de o locomotivă diesel hidraulică B′B′, echipată cu un motor de 1 800 CP sau de o locomotivă electrică $B_0' B_0'$ înzestrată cu electromotoare de tracțiune cu o putere de regim continuu de 1 500 CP, s-a putut obține o idee clară asupra variației cheltuielilor de tracțiune a trenurilor, în funcție de parcursurile zilnice la cele trei sisteme de tracțiune.

In calculul cheltuielilor de achiziție a mașinii de tracțiune, servind ca bază amortismentul, s-a plecat de la prețul actual pe kg pentru locomotivele cu aburi BR 83^{10} și 65^{10}, iar după relațiile de prețuri indicate în studiul citat (nr. 4/1960 al revistei) s-au stabilit prețurile de achiziție a locomotivelor diesel și a locomotivelor electrice. Pentru locomotivele cu aburi s-a plecat de la numărul real de locomotive imobilizate pentru reparații sau rezervă, în decursul a două trimestre, în

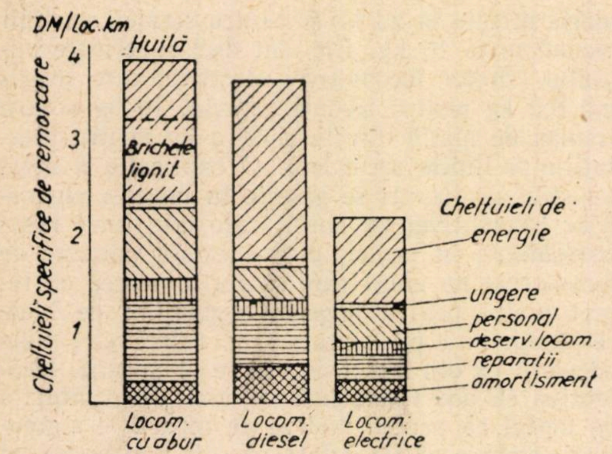


Fig. 2. *Cheltuielile specifice de remorcare*

timp ce pentru locomotivele diesel s-a adoptat cifra de 20 %, iar pentru locomotivele electrice 15 %.

Determinarea cheltuielilor de reparații în marile ateliere, care nu sînt în funcție de parcursuri decît în proporție de 15%, a fost bazată pe cheltuielile medii de reparații ale atelierelor de reparații ale locomotivei BR 50. Cheltuielile de reparații în depou, care sînt în funcție de parcursuri, sînt de asemenea medii luate din documentele contabile, tot pe două trimestre. Parcursurile zilnice medii ale diferitelor feluri de trenuri sînt aproximativ de 240 km.

Plecînd de la cheltuielile de reparații totale pe km-locomotivă cu aburi astfel determinate, s-au evaluat cheltuielile de reparații ale locomotivelor diesel și electrice.

Cheltuielile de întreținere și deservire au fost apreciate cu ajutorul aceleiași ipoteze. Cheltuielile de personal pentru locomotive sînt calculate luînd în considerare deservirea cu echipe triple. Datorită conducerii printr-un singur agent în tracțiunea diesel și electrică, s-a luat ca bază 50% din cheltuielile ocazionate prin conducerea cu doi agenți în tracțiunea cu aburi.

Cheltuielile de energie au fost calculate cu ajutorul mărimii consumurilor specifice pentru feluri de prestații corespunzătoare și pentru prețuri ale combustibilului din tender și care se compun din prețul la mină, prețul la transport și cheltuielile de manipulație. Cheltuielile specifice de combustibil în tracțiunea diesel, pentru un preț al motorinei de 617 DM/t, se ridică la 1993 DM/milion tone brute-km, inclusiv locomotiva. Cheltuielile de curent în tracțiunea electrică se ridică, abstracție făcînd de cheltuielile de instalație, la 5,8 — 6 Dpf/kWh la pantograf și prin urmare cheltuielile specifice de curent, la 939 — 972 DM/milion tone brute-km.

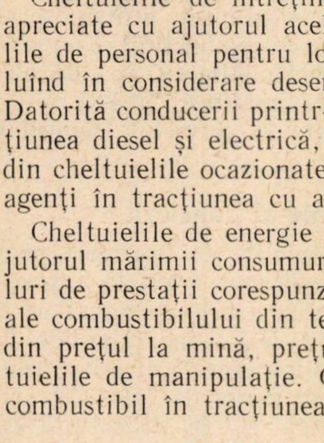


Fig. 3. *Diagrama cheltuielilor specifice de remorcare în raport cu parcursul zilnic*

a — locomotive cu abur (cărbuni); *b* — locomotive diesel; *c* — locomotive cu abur (brichete de lignit) *d* — locomotive electrice

Cheltuielile de ungere au fost determinate luînd ca bază cifrele consumurilor specifice și prețurile uleiului, în vigoare în R.D. Germană. Figura 2 prezintă, pentru un tren de marfă direct, cu o greutate remorcată de 875 t și un parcurs zilnic de 240 km, compararea celor trei sisteme de tracțiune, cu ajutorul unui grafic cu coloane. Curbele din fig. 3 arată sistemul de tracțiune cel mai economic în fiecare caz. Acestea scot în evidență superioritatea absolută a tracțiunii electrice, neținînd însă seama de cheltuielile de amenajare a liniei. In comparația dintre locomotiva cu aburi și locomotiva diesel, observăm că superioritatea locomotivei diesel, în domeniul parcursurilor zilnice mici nu poate fi pusă la îndoială. Locomotiva diesel este superioară din punct de vedere economic locomotivei cu aburi utilizînd cărbune, pentru parcursuri zilnice mai mici de 500 km. Situația se modifică însă apreciabil în favoarea locomotivei cu aburi, dacă aceasta arde brichete de lignit. Datorită inițiativei feroviarilor din R.D.G., de a arde brichete de lignit, rezultă o rentabilitate superioară a locomotivei cu aburi, începînd de la parcursuri de 110 km/zi.

Deși studiile efectuate la alte căi ferate și în special cele întreprinse în R.F.G., de care s-a mai vorbit în cursul articolului, constată în general o evidentă superioritate economică a tracțiunii electrice, în raport cu celelalte două sisteme, adaptarea acesteia a fost și este încă legată de o încărcare suficientă a liniilor în kWh/km de linie. Tot așa, tracțiunea prin locomotive diesel rămîne, din punct de vedere al cheltuielilor, sub tracțiunea cu locomotive cu aburi, dacă ne bazăm pe deosebirea de prețuri dintre cărbune și motorină diesel în Germania Occidentală. In această comparație locomotiva cu aburi vine deci pe ultimul loc.

Pentru Republica Democrată Germană, unde condițiile prețurilor sînt diferite, trebuie să se acorde întîietate economică tracțiunii electrice, cu unele considerații prealabile necesare.

In R.D.G., locomotiva diesel este dezavantajată de prețul relativ ridicat al motorinei diesel, iar locomotiva cu aburi lucrează în condiții economice, prin utilizarea bricheteler de lignit.

Ar fi însă greșit să se procedeze la alegerea unui sistem de tracțiune, ținînd seama doar de nivelul cheltuielilor directe de exploatare. In balanță trebuie puse și toate celelalte condiții de ordin tehnic și de exploatare. Se poate totuși constata, că aproape din toate punctele de vedere, locomotiva cu aburi este mai mult sau mai puțin depășită de celelalte două sisteme de tracțiune și că doar din punct de vedere al *supleței* și *prețului de achiziție* ea rămîne superioară celorlalte.

Nu ne mai putem îndoi că timpul „bunei bătrîne locomotive cu aburi" a trecut și că exploatarea transportului feroviar cu ajutorul ei nu mai poate fi deloc considerată potrivită cu timpurile noastre.

Roți elastice pentru material rulant

IN ultima vreme roțile cu elemente de cauciuc se folosesc tot mai frecvent în transportul feroviar, descoperirea acestei legături elastice între bandajul și butucul roții fiind mai demult cunoscută. Sînt circa șaptezeci de ani de cînd tehnicienii sînt în căutarea formulei celei mai potrivite de a realiza elasticitatea roților în transportul feroviar.

Din cele cunoscute pînă acum, utilizarea elementelor de cauciuc la roți reduce uzura bandajelor și șinelor cu 40 %. Ea reduce de asemenea simțitor uzura motoarelor și transmisiilor și amortizează considerabil zgomotul ce se produce în timpul mersului trenului. O dată cu aceasta, roțile cu elemente de cauciuc reduc șocurile din momentul demarajului și frînărilor și la trecerile peste joantele șinelor, ceea ce contribuie la sporirea confortului călătoriei. Experiența exploatării a arătat că roțile cu elemente de cauciuc pot găsi o aplicare și mai largă la locomotivele diesel și electrice.

Posibilitățile de combinare a cauciucului cu metalul au dus la o serie de construcții de roți care, pe lîngă o arcuire perfectă, au dovedit și rezistență lungă în exploatare. Roțile cu elemente de cauciuc, construite pînă în prezent, se pot grupa în două categorii și anume, unele care lucrează la forfecare și altele care lucrează la comprimare. Schema de construcție a acestor două tipuri de roți este arătată în fig. 1.

Fig. 1 *A* reprezintă construcția roții la care cauciucul lucrează la forfecare. Elementele de cauciuc *c* se găsesc între discurile exterioare (flanșele butucului) *d* și inelul *b* cu secțiune în formă de T, pe care se montează bandajul *a*. Elementele de cauciuc se prezintă sub forma unor garnituri inelare din cauciuc de mare rezistență sau sub forma unor șaibe rotunde repartizate uniform pe circumferința roții.

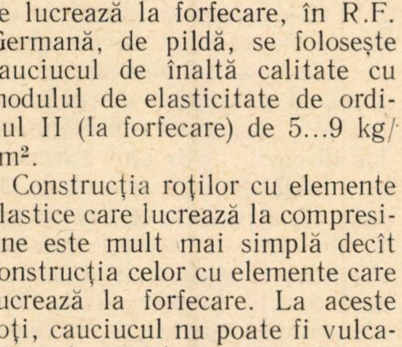
In fig. 1 *B*, elementele de cauciuc lucrează la compresiune sub acțiunea sarcinilor verticale. In această variantă, bandajul *a* este asamblat cu discul roții *b* prin elementele de cauciuc *c* presate între geantă și bandaj. Pentru asemenea roți se folosește cauciuc cu duritate mare, iar elementele se așază pe circumferință cu mici spații între ele.

In cazul elementelor ce lucrează la forfecare, tensiunile din cauciuc, datorite sarcinii statice verticale, nu depășesc 1...1,5 kg/cm². Trebuie să se țină seamă însă că tensiunile reale în timpul funcționării roții sînt mult mai mari datorită șocurilor la demarare și frînare, a eforturilor în curbe etc.

Ca material pentru elementele ce lucrează la forfecare, în R.F. Germană, de pildă, se folosește cauciucul de înaltă calitate cu modulul de elasticitate de ordinul II (la forfecare) de 5...9 kg/cm².

Construcția roților cu elemente elastice care lucrează la compresiune este mult mai simplă decît construcția celor cu elemente care lucrează la forfecare. La aceste roți, cauciucul nu poate fi vulcanizat de părțile metalice fiindcă nu este posibil să fie supus unor tensiuni suplimentare. De aceea, inelul sau piesele separate de cauciuc se presează între disc și obadă. Pentru ca elementele de cauciuc să nu cadă afară, părțile metalice ale roții sînt prevăzute cu îngroșări speciale. Amortizarea acestor roți se produce în sens axial mult mai slab ca în sens radial. Pentru a atinge nivelul de comprimare normală a cauciucului, amortizarea axială se micșorează artificial cu ajutorul limitatoarelor. Ținînd seamă de uzura foarte rapidă a cauciucului la asemenea roți, se folosesc cauciucuri foarte dure, pentru ca amortizarea în sens axial să fie cît mai mică. Amortizarea în sens radial rămîne de asemenea destul de mică. Mai rațională este folosirea roților cu elemente de cauciuc care lucrează la forfecare.

Fig. 1. *Roată cu cauciuc solicitat la*: *A* — forfecare; *B* — comprimare



Capacitatea cauciucului de a absorbi vibrațiile sonore înlătură zgomotul ce se produce în timpul rulării bandajului pe șine. Amortizarea zgomotului este cu atît mai intensă cu cît elementele de cauciuc sînt mai groase. Din acest punct de vedere, cauciucul cu elasticitate mare și duritate mică este mai bun. După fiecare caz în parte, este necesar deci să se opteze pentru soluții de compromis, adoptînd cauciucul cu calități optime, atît în ce privește amortizarea șocurilor, cît și în ce privește amortizarea zgomotului.

Majoritatea autorilor recomandă folosirea elementelor din cauciuc de calitate superioară, cu limită mare de oboseală, rezistent la îngheț, cu contracție și amortizare mică și eficacitate mare în ce privește amortizarea zgomotului. Trebuie să se țină seamă că în ce privește amortizarea, cauciucul de slabă calitate nu este suficient de rezistent. Amortizarea realizată prin folosirea cauciucului de diferite calități, la sarcini dinamice, reprezintă în medie circa 15 %.

Pe măsură ce cauciucul se încălzește, elasticitatea sa crește, iar capacitatea de amortizare slăbește, fapt care are o influență nefavorabilă asupra condițiilor de rulare a roții.

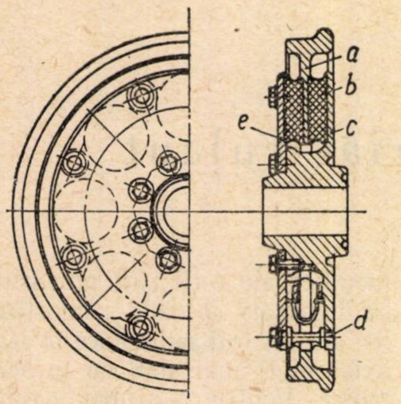


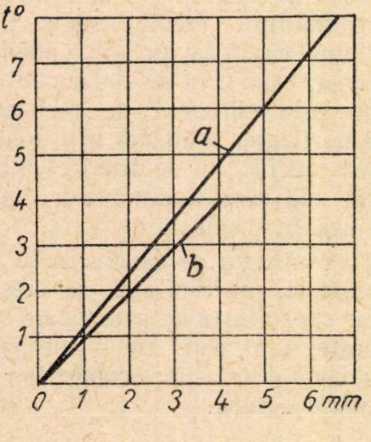
Fig. 2. *Roata de construcţie modernă*

Roţile cu elemente de cauciuc care lucrează la forfecare, confecţionate astăzi, folosesc cauciuc cu o grosime de 15...25 mm. La majoritatea roţilor, cauciucul este aşezat între două discuri exterioare şi un disc interior cu secţiunea în forma literei T, asamblate între ele cu ajutorul şuruburilor. Discurile se fixează de butuc. La unele roţi unul din discurile exterioare este executat dintr-o singură bucată cu butucul. Discul central cu secţiunea în T se execută uneori dintr-o bucată cu bandajul.

In fig. 2 este arătată o roată de construcţie modernă, folosită la vagoanele trenurilor electrificate. Discul *a* cu secţiunea în *I* face corp comun cu bandajul. Unul din discurile roţii *c* este turnat dintr-o bucată cu butucul, iar cel de al doilea *e* se fixează de butuc cu ajutorul şuruburilor. Elementele de cauciuc *b*, cîte 8 pe ambele părţi, sînt asamblate prin vulcanizare cu discurile roţii.

Şuruburile *d*, ce servesc pentru asamblarea discurilor roţii, realizează şi pretensionarea cauciucului. Asamblarea discurilor cu şuruburi contribuie la o mai bună contractare a eforturilor laterale.

Fig. 4. *Diagrama amortizării*



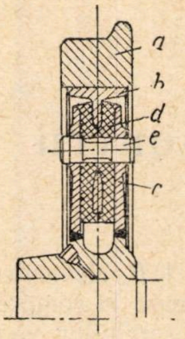
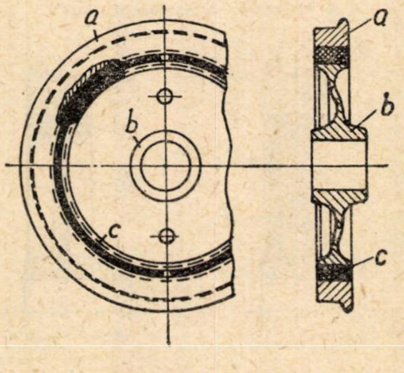


Fig. 3. *Secţiunea unei roţi*

La unele roţi elementele de cauciuc sînt aşezate între adînciturile discurilor în formă de T şi discurile roţii. Alte construcţii de roţi se deosebesc de celelalte prin inelele continue de cauciuc aşezate pe ambele părţi ale discului în formă de T. Aceste inele se fixează de discurile ştanţate din tablă subţire de metal prin vălţuire.

O altă categorie de roţi cu elemente de cauciuc se deosebeşte de cele descrise pînă acum prin aceea că bandajul şi discul în formă de T reprezintă o piesă unică, iar discurile roţii sînt executate din tablă de oţel groasă de 2,5 mm, fiind întărite cu discuri plate de oţel de aceeaşi grosime. Aceasta, asigură rezistenţa necesară a roţii în sens axial. Două elemente de cauciuc, de tip inelar, se asamblează cu discurile de tablă prin vulcanizare. Unul din discurile roţii este sudat de butuc, iar celălalt este montat pe butuc prin ajustaj alunecător, strîngîndu-se cu piuliţe după asamblarea roţii. Prin aceasta se realizează pretensionarea cauciucului.

Fig. 5. *Roata de construcţie germană*



Alte tipuri de roţi cu elemente de cauciuc pot fi demontate, cauciucul putînd fi astfel înlocuit, în caz de nevoie.

Una din ultimele construcţii cu elemente de cauciuc este arătată în fig. 3.

In fig. 4 este reprezentată diagrama amortizării sub acţiunea sarcinilor axiale şi radiale. Roata se compune din bandajul *a*, discul *b* în formă de T, două elemente inelare de cauciuc *d*, discurile roţii *c* sudate de butuc şi şuruburile pentru pretensionarea cauciucului *e*, sudate de discuri. Diametrul roţii este de 660 mm. Diagrama din fig. 4 arată amortizarea roţii sub acţiunea sarcinilor axiale *b* şi radiale *a*. Pe orizontală se măsoară valoarea amortizării în mm, iar pe verticală, valoarea efortului în tone. In cazul unei sarcini verticale statice de 3 000 kg, amortizarea radială este de 2,5 mm. In cazul unei sarcini laterale de 1 200 kg aplicată pe baza bandajului, amortizarea axială a roţilor este de 1,2...1,3 mm.

La roţile vagoanelor de cale ferată, amortizarea radială trebuie limitată la 2... 2,5 mm pentru a micşora excentricitatea roţii şi a atinge simultan o îndulcire suficientă a forţei şocului.

Roţile cu elemente de cauciuc care lucrează la compresiune, aşa-numitele roţi uniinelare, se întîlnesc mai rar decît roţile cu elemente de cauciuc care lucrează la forfecare. In R.F.G. se folosesc azi numai roţile arătate în fig. 5. La aceste roţi, elementele de cauciuc se presează între obada roţii şi discul roţii. Elementele de cauciuc se aşază distanţate între ele pentru a permite abateri radiale şi tangenţiale. Cu toată existenţa ieşiturilor metalice laterale, cauciucul rămîne destul de sensibil la deformarea axială. Pentru a preîntîmpina aceasta se folosesc elemente de cauciuc de duritate mare.

Roata cu diametrul de 760 mm, la sarcina radială de 3 000 kg, prezintă o amortizare radială de 1,3 mm, iar la sarcina laterală pe obadă de 1 200 kg, o amortizare axială de 3 mm (fig. 6).

Inconvenientul construcţiilor actuale ale roţilor cu elemente de cauciuc este greutatea lor mare, momentul de inerţie mare, amortizarea axială mică a roţilor cu elemente care lucrează la forfecare, amortizarea radială mică şi cea axială mare la roţile cu cauciuc care lucrează la compresiune. Sensul de dezvoltare a roţilor cu elemente de cauciuc tinde către sistemele care cumulează avantajele ambelor construcţii.

In fig. 7 este arătat un sistem mai nou de construcţie a roţilor cu elemente de cauciuc. Variaţia unghiului de înclinare a discului de cauciuc condiţionează variaţia valorilor forţelor de forfecare şi de compresiune,mărindu-se prin aceasta rigiditatea roţii în sens axial şi radial. In acest caz, se foloseşte doar 60% din volumul cauciucului care lucrează la forfecare şi se obţine o mai bună amortizare a zgomotului. La construcţiile noi, dispare necesitatea şuruburilor de pretensionare a cauciucului şi a sudurii şi se reduce greutatea şi, o dată cu aceasta, momentul de inerţie.

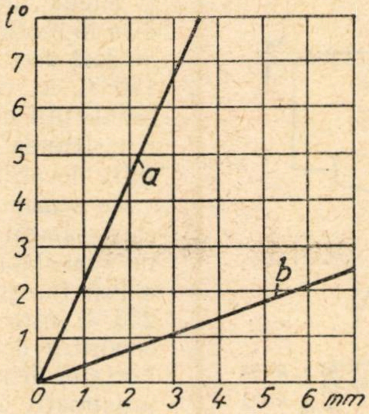


Fig. 6. *Diagrama amortizării*

Roţile reprezentate în fig. 7, cu elemente de cauciuc în formă de V, se compun din bandajul *a* şi butucul *b* executat dintr-o bucată cu discurile roţii. Roata arătată în stînga are discul *e* în formă de T cu profilele *c* sudate pe el. Elementul de cauciuc *d* se fixează pe părţile metalice prin vulcanizare, asigurîndu-se astfel pretensionarea cauciucului. Roata arătată în dreapta are, în locul discului în formă de T, un inel turnat *c* cu secţiunea în formă de V. Elementul de cauciuc *d* se fixează prin vulcanizare pe acest inel.

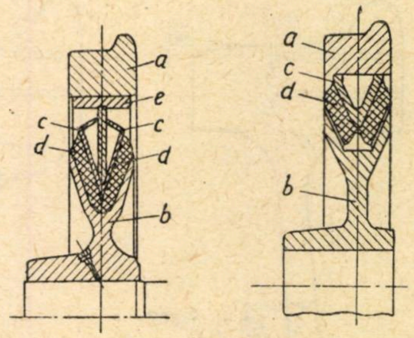


Fig. 7. *Roată cu piesă de cauciuc în formă de V*

Problema îmbunătăţirii construcţiilor de roţi elastice pentru transportul feroviar este tratată astăzi pretutindeni cu mare atenţie. Pe lîngă influenţa favorabilă pe care aceste roţi o au asupra condiţiilor de rulare a vehiculelor feroviare, nici rolul lor economic nu este lipsit de importanţă.

Faţă de marea dezvoltare a tehnicii feroviare prin introducerea electrificării şi a tracţiunii diesel, ridicîndu-se viteza de circulaţie a trenurilor, folosirea roţilor cu elemente de cauciuc la materialul rulant trebuie considerată ca raţională şi oportună.

(după „*Roţi cu elemente de cauciuc pentru transportul pe şine*", de V. I. BOGDANOV, A. T. LEIZEROV şi M. D. BERNSTEIN, apărut în *Jeleznodorojnîi Transport* nr. 5/1959)

Creşterea temperaturii în roţile materialului rulant ca urmare a frînării

Se ştie că în sistemul obişnuit de frînare a vehiculelor de cale ferată, prin aplicarea saboţilor de frînă asupra bandajelor roţilor, acestea se încălzesc, lucrul mecanic de frecare şi deci energia de frînare transformîndu-se în energie calorifică. Ca urmare, se produc în bandaje şi roţi temperaturi mai mult sau mai puţin ridicate, după intensitatea şi durata frînării, temperaturi care, atunci cînd sînt exagerate, pot determina producerea de tensiuni interioare şi deci crăpături în materialul bandajului şi roţii sau la pericolul de slăbire a bandajelor pe roţi.

Prezintă deci interes încercările efectuate în anul 1955 de către un laborator din Suedia, în colaborare cu serviciile de specialitate de la Căile ferate suedeze în vederea măsurării creşterilor de temperatură în roţile materialului rulant, ca urmare a frînării.

Incercările au fost făcute pe linia dintre regiunea minieră din nordul Suediei şi portul norvegian Narvik. In acest scop au fost executate găurile necesare pentru introducerea termocuplurilor la două feluri de roţi, monobloc (fig. 1—stînga) şi cu bandaj (fig. 1—dreapta),iar legarea firelor care formează circuitul electric al termocuplului s-a făcut prin lipire la două inele colectoare amplasate pe osie. Osiile montate au fost folosite la vagoane de minereu cu o sarcină pe osie de 18 t. Fiecare vagon avea cîte trei osii, dintre care două erau frînate. Forţele electromotrice ale termocuplurilor erau transmise prin intermediul inelelor colectoare de pe osii la un vagon dinamometric, unde erau înregistrate de către două aparate speciale.

Vagoanele pentru încercări şi vagonul dinamometric au fost legate la trenurile de minereu obişnuite. Temperatura termocuplului T_1, situat la aproximativ 7 mm sub cercul de rulare, era înregistrată în mod continuu, iar temperaturile celorlalte erau înregistrate la aproximativ fiecare

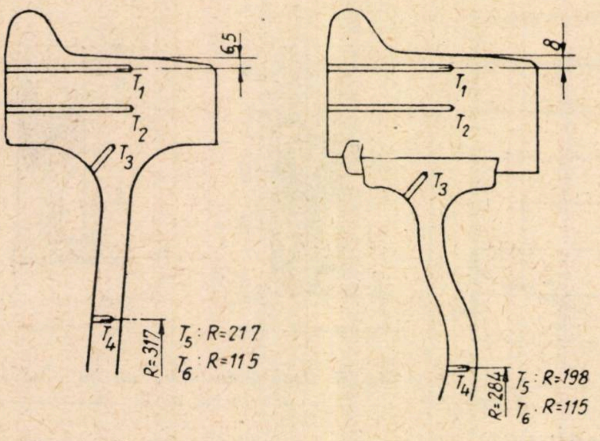


Fig. 1. *Amplasarea termocuplurilor în roți*

trei minute, și anume atunci cînd trenul parcurgea porțiuni de linie ce prezentau interes. Vagonul dinamometric era înzestrat cu un vitezometru înregistrator. Frînarea s-a efectuat în general cu ajutorul unei frîne pneumatice directe, iar presiunea aerului din conducta generală a fost măsurată cu un manometru plasat între vagoanele pentru încercări și vagonul dinamometric. Au fost utilizate și extensometre cu rezistență în vederea măsurării deformațiilor la osiile vagoanelor pentru încercări, folosindu-se un procedeu tehnic special.

Pe partea suedeză a liniei, acolo unde panta cea mai dificilă este de 90 m pe o distanță de 10 km (9 $^0/_{00}$), au fost înregistrate diferențele maxime de temperatură între T_1 și osie, și anume, de 92 °C în cazul roții monobloc și de 100 °C în cazul roții cu bandaj. Panta pe porțiunea de linie dintre orașul Riksgränsen de la frontirea suedezo-norvegiană și portul Narvik este mult mai dificilă, și anume, de 460 m pe o distanță de 35 km, adică în medie de 13 $^0/_{00}$; temperaturile înregistrate au fost deci cu mult mai ridicate, și anume, de 170 °C în cazul roții monobloc și de 190 °C în cazul roții cu bandaj. In fig. 2 este reprezentată repartizarea temperaturilor în roata monobloc între localitățile Riksgränsen și Narvik.

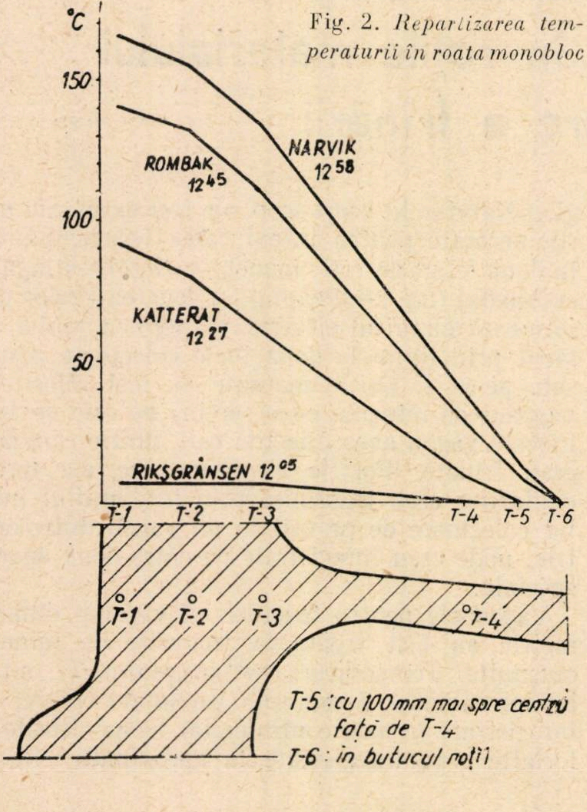


Fig. 2. *Repartizarea temperaturii în roata monobloc*

Cu ocazia unuia din aceste parcursuri de încercare, saboții de frînă de la osia cu roți monobloc nu s-au slăbit și în răstimp de circa 45 de minute a fost înregistrată o diferență de temperatură de 255 °C între T_1 și osie. In fig. 3 sînt reprezentate condițiile de temperatură în cursul acestei frînări. Forța de frînare pe roată a fost în acest caz de aproximativ 2 200 kg.

Din fig. 2 rezultă că o bună parte din căldura produsă prin efectul de frînare este transmisă mediului înconjurător, adică aerului. In consecință, nu se produce o ridicare de temperatură mai însemnată în discul roții. Butucul roții nu este influențat chiar deloc.

In cazul vagoanelor de minereu folosite, forța de frînare pe roată este de aproximativ:

$$P = 1\,000 \cdot a,$$

unde a este presiunea aerului în conducta generală de aer. La o viteză de 40 km/h, coeficientul de frecare dintre sabotul de frînă și bandaj este de circa 0,11. Greutatea vagonului (54 t) este repartizată între cele patru roți frînate și pentru a obține o viteză constantă (v), este necesară, în cazul unei pante de 13 $^0/_{00}$, o forță întîrzietoare de 175 kg pe roată. Se obține astfel forța de frînare necesară de 1 600 kg, care corespunde la o presiune de 1,6 kg/cm^2 în conducta generală de aer. La manometru au fost observate presiuni variind între 1,0 și 1,8 kg/cm^2.

Energia produsă prin acțiunea de frînare este de:

$$W_1 = P \cdot \eta \cdot v \quad \text{kgm/s}.$$

Numai o parte din această energie este însă transmisă la roată. Restul este transmis saboților de frînă.

Pentru simplificare, se va presupune că în fiecare secundă cantitatea de căldură transmisă din bandaj prin conducție este proporțională cu diferența de temperatură T dintre bandaj și osie. Se obține în acest caz expresia:

$$T = \frac{W}{c}\left(1 - e\frac{-c}{K} \cdot t\right).$$

In această expresie, K este capacitatea termică a bandajului (aproximativ de 20 kcal pe un grad pentru acest tip de bandaj). Celelalte constante din ecuația de mai sus au fost calculate pornind de la curbele de temperatură în funcție de timp, obținute în cursul încercărilor pe linie dintre localitățile Riksgränsen și Narvik, și anume:

$W = 0$ kcal/s (la 0 km/h);

$W = 3{,}0$ kcal/s (la 40 km/h și $P = 1\,600$ kg pe roată);

$c = 0{,}006$ kcal/s și pe grad (la 0 km/h);

$c = 0{,}018$ kcal/s și pe grad (la 40 km/h).

In medie globală, frînarea a produs aproximativ 4,2 kcal/s pentru fiecare roată (W) și aproximativ 70 % din această cantitate a fost transmisă roții (W/W_1). O parte din căldură a fost de asemenea transmisă dela roată aerului înconjurător (în funcție de viteza de mers), astfel încît, de exemplu la Narvik, numai 23 % din energia totală de frînare era înmagazinată în roată sub forma de energie calorifică.

In cazul strîngerilor puternice și de scurtă durată, ale saboților de frînă pe bandaje o proporție mai mare din energia de frînare rămîne înmagazinată în roată, dar aceasta nu poate bineînțeles să ajungă niciodată la 100 %. Energia cinetică pentru fiecare roată la un vagon de tren expres cu o greutate de 45 t este indicată în tabela de mai jos, cu temperatura mijlocie corespunzătoare a bandajului, în ipoteza că întreaga energie de frînare este înmagazinată în bandaj:

Viteza km/h	Energia cinetică, în kcal pe roată	Temperatura bandajului, °C
70	575	30
90	900	45
120	1 600	80

Rezultă prin urmare că temperatura medie a bandajului după oprirea unui tren de la o viteză mare prin frînări puternice este relativ redusă. Totuși, la suprafața de rulare a bandajului, ridicarea temperaturii este considerabilă, prezentînd o creștere rapidă, care poate produce fisuri termice. Frînările puternice și repetate pot provoca deci temperaturi mari în bandajele roților.

In cursul unor încărcări pe o altă linie, cu un tren de călători, temperaturile înregistrate au fost relativ mici în cazul circulației normale. Totuși, pe porțiunea dintre două localități, unde traficul prezintă un caracter mai local și cere opriri frecvente, temperaturile au fost mult mai ridicate (de aproximativ 70 °C la cuplul termoelectric T_1 plasat la circa 7 mm sub cercul de rulare). In cursul unei încercări de mers frînat, cu frînele strînse, la o viteză de circa 90 km/h, a fost înregistrată o creștere de temperatură de 205 °C.

Unul din scopurile acestor încercări a fost acela de a determina dacă diferențele de temperatură în roată, ca urmare a frînării, sînt destul de mari pentru a produce tensiuni mecanice însemnate în discurile roților. Temperaturile înregistrate au fost de același ordin de mărime ca și temperaturile de calare folosite la montarea bandajelor pe centrele de roți, cu alte cuvinte ele au fost mult inferioare față de limita de elasticitate a materialului, și cum tensiunile datorite frînării trebuie să fie considerate ca tensiuni statice, ele par a fi nevătămătoare. Chiar și în cazul cînd s-ar adăuga la acestea și tensiunile dinamice maxime, limita de elasticitate a metalului (de aproximativ 42 kg/mm^2) nu este depășită. O extrapolare a rezultatelor înregistrate cu ocazia acestor încercări pentru cazul unor viteze de mers mari și al unor frînări puternice arată că temperaturi de 600 °C și mai mult se pot totuși produce în bandaje, de exemplu atunci cînd saboții de frînă nu se slăbesc de pe bandajele roților după o frînare puternică. In acest caz se pot produce avarii grave la roți.

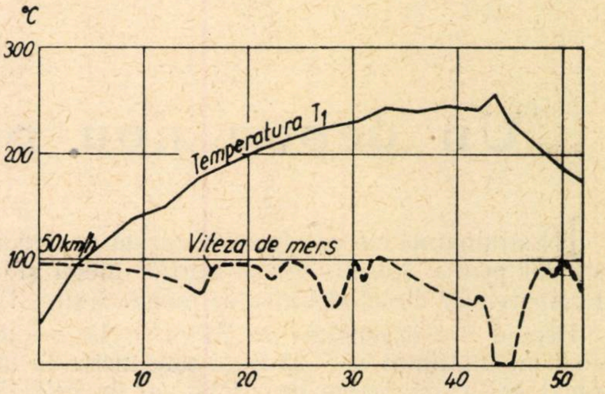


Fig. 3. *Curbele temperaturii și vitezei în cazul unei frînări accidentale*

(După „*Bulletin du Congrès des Chemins de Fer*" nr. 11 (noiembrie) 1959)

Un strung-carusel uriaș

(continuare din pag. 254)

electromotoarelor principale: acționarea platoului central — 150 kW; acționarea platoului inelar — 2 × 105 kW; gabaritele mașinii: lungime — 21 300 mm; lățime — 26 270 mm; înălțime — 15 340 mm; greutatea mașinii — 1 400 t.

Mașina asigură prelucrări cu calitatea suprafeței pînă la ∇∇ 6 și precizie la prelucrări cilindrice de 0,04 mm la piesele cu diametrul de 1 000 mm. Comanda mașinii este asigurată central de la un pupitru de comandă, de unde prin simplă apăsare pe butoane se acționează: rotirea platourilor, deplasarea pe orizontală a portalului, deplasarea pe verticală a traversei, deplasarea suporturilor portcuțit, avansul cuțitelor. De asemenea, de la pupitrul de comandă se poate urmări, printr-un sistem automat de înregistrare, deplasarea pe orizontală și verticală a fiecăruia din suporturi și oprirea acestora într-o poziție stabilită la începutul prelucrării.

Toate operațiile auxiliare ale mașinii sînt în întregime automatizate; astfel sînt: blocarea și deblocarea traversei, conectarea funcționării sistemului de ungere, pornirea și sensul avansului etc. Gama largă a turației platourilor și avansurilor, ca și realizarea unui sistem de reglaj continuu, fără trepte, al acestora, permite asigurarea permanentă a regimurilor optime de așchiere în funcție de materialul și prelucrările de efectuat.

Strungul-carusel este prevăzut cu un sistem automat de blocare electrică și de semnalizare, care înlătură posibilitățile de avarie și ușurează comanda agregatului.

Un depou nou pentru trenuri diesel

IN străinătate s-a construit de curînd un depou special pentru întreținerea trenurilor diesel și a locomotivelor diesel electrice de manevră (fig. 1).

Depoul are o lungime de 73 m, o lățime de 45,7 m, înălțimea de 7,62 m și este închis la un capăt printr-un perete de sticlă, iar la celălalt capăt este prevăzut cu uși acționate electric.

Partea care este rezervată pentru întreținerea trenurilor diesel are șase linii, fiecare în lungime de 64 m, pe care se pot gara șase garnituri compuse din trei vagoane.

Nivelul pardoselii principale este cu 0,84 m sub nivelul șinei; în felul acesta se obține un nivel avantajos pentru a se putea executa în condiții bune cercetarea diferitelor piese ale vagoanelor.

Fiecare linie este prevăzută cu cîte un canal obișnuit și unul pentru demontări și revizii. Fundul ultimului canal este de 1,22 m sub nivelul suprafeței superioare a șinei. Fiecare canal de revizie este încontinuu luminat și conține cîte șase locuri de prize, aranjate în locuri potrivite pentru legături de aer comprimat, apă și electricitate.

La celălalt capăt al liniilor sînt amplasate atelierele, magaziile, birourile și încăperi separate pentru curățirea injectoarelor și filtrelor. In magazia de piese mici asamblate de rezervă, piesele sînt așezate pe rafturi de oțel. In această magazie sînt rezervate cîteva compartimente pentru piese mecanice și electrice. La acest capăt nivelul pardoselii este același cu nivelul șinei, șinele fiind incastrate în pardoseală.

Aprovizionarea cu ulei, refrigerent și combustibil. Aprovizionarea cu ulei și refrigerent se face cu ajutorul a șase cisterne, fiecare avînd cîte un rezervor de 150 l, care sînt manipulate manual cu ajutorul unei pompe și care au cîte un contor de măsurat. Patru cisterne transportă diferiți lubrifianți și două transportă refrigerentul.

Lîngă clădirea principală este o construcție mică în care se află și o încăpere, încălzită electric, pentru depozitarea butoaielor de ulei (fig. 2).

Lîngă această clădire mică s-au instalat trei rezervoare de circa 11 000 litri fiecare. Unul pentru depozitarea uleiului curat, al doilea pentru ulei uzat și al treilea pentru refrigerent. Conținutul acestor rezervoare este manipulat de la un panou din depou. Combustibilul este depozitat în trei rezervoare de cîte 45 tone fiecare. Fiecare rezervor este prevăzut cu cîte opt puncte de alimentare, fiecare avînd cîte un contor.

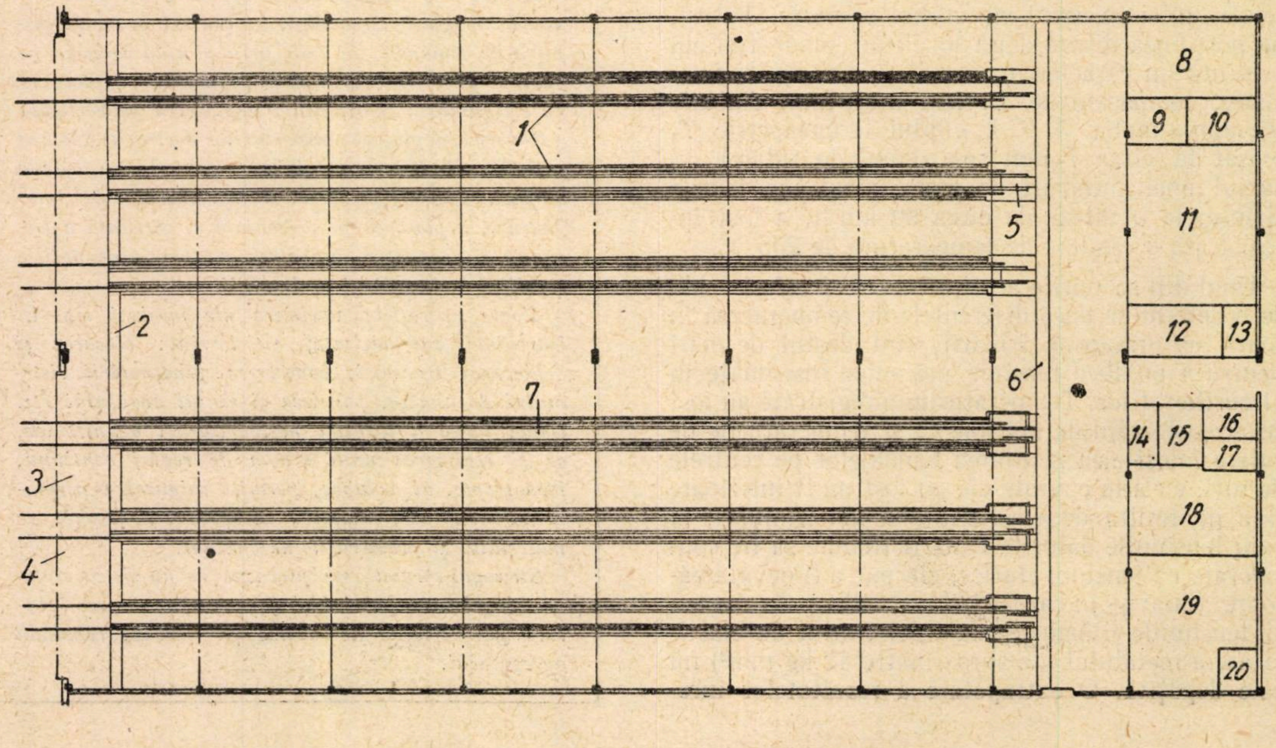


Fig. 1. *Planul depoului pentru întreținerea trenurilor diesel*

1 — canale; *2* — scara la nivelul șinelor; *3* — pardoseala la nivelul șinei; *4* — obloane rulante; *5* — rampa de intrare în canal; *6* — canalul inferior; *7* — canalul de inspecție; *8* — atelierul mecanic și electric; *9* — biroul conducătorului; *10* — magazia pentru piese mecanice și electrice; *11* — magazia pentru asamblarea pieselor mari; *12* — atelierul electricienilor; *13* — camera pentru curățirea filtrelor; *14* — camera oamenilor de serviciu; *15* — șeful echipei de mecanici; *16* — șeful echipei de electricieni; *17* — camera pentru curățarea injectoarelor; *18* — atelierul; *19* — magazia pentru asamblarea pieselor mici; *20* — conducătorul magaziilor

Pentru alimentarea cu ulei curat și colectarea uleiului uzat, s-au construit mici rezervoare pe roți, cu aparatajul necesar pentru efectuarea operațiilor respective (fig. 3).

Incălzirea și ventilația. Incălzirea generală se face cu apă caldă sub presiune, circulînd în panouri cu elemente de încălzire montate sus. Aceste panouri au o lungime de 15 m și sînt montate transversal deasupra canalelor de revizie, la nivelul fermelor acoperișului.

Elementele de încălzire sînt confecționate din foi de tablă ondulată de aluminiu, late de 0,3 m, asamblate termic și formînd țevi cu diametrul de $1\,^1/_2$''.

Deasupra acestor elemente s-a montat o placă îndoită în jos pentru a preveni pierderea căldurii în sus. Panourile sînt suspendate la 45 grade față de orizontală pentru a se asigura o încălzire maximă (fig. 4).

Intregul sistem este calculat pentru menținerea unei temperaturi de 15,5 °C în depou și de 21 °C în anexe, cu trei primeniri de aer într-o oră, la o temperatură exterioară de 0 °C.

Ventilatoarele de pe acoperișuri care evacuează fumul și alte gaze sînt amplasate deasupra canalelor de revizie. Țevile care încălzesc canalele de revizie funcționează la presiune și temperatură joasă.

Cazanul instalației termice este complet automat, încălzit cu păcură avînd un debit de 2 760 000 calorii/h. Apa caldă produsă de cazan este de 165 °C și este pusă în circulație în conductele principale cu ajutorul a două pompe acționate electric. Tot în clădirea mică este instalat și un cazan de aburi de presiune joasă pentru încălzirea serpentinelor din rezervorul de combustibil pentru cazanul de aburi.

Echipamentul pentru manipularea pieselor grele. Depoul este echipat cu utilajul necesar pentru a face față manipulării pieselor grele simultan la cele șase linii.

Schimbarea motorului se face cu ușurință prin utilizarea unui auto-vagonet cu dispzitiv de ridicare de 2 000 kg.

Manipularea cutiilor de viteză se face cu vinciuri de cîte 500 kg. Pentru urcarea în cabine, mecanicii au la dispoziție 12 scări ușoare, portabile. Montatorii au patru bancuri prevăzute cu cîte o menghină. Compresorul de aer furnizează aerul necesar prin conductele instalate în fiecare canal de revizie, care sînt prevăzute fiecare cu cîte șase prize.

Incărcarea bateriilor se face cu ajutorul unui dispozitiv portabil de încărcare. Mai sînt dispozitive pentru gresarea sub presiune a tuturor pieselor.

Pentru curățirea părților de sub șasiu sînt destinate patru rezervoare mobile, prevăzute cu pompe, care sînt acționate cu piciorul. Atelierul montatorilor este echipat cu o mașină de găurit acționată electric, un banc, un polizor, scule și dulapuri.

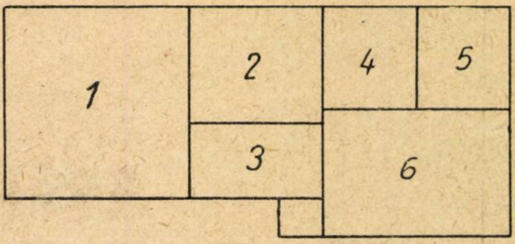


Fig. 2. *Clădirea mică*

1 — rezervorul de combustibil pentru cazan; *2* — depozitul pentru butoaie; *3* — depozitul pentru butoaiele de ulei; *4* — compresorul și generatorul de aburi; *5* — garajul; *6* — casa cazanelor de aburi

Capacitatea depoului și personalul necesar. Depoul are șase linii pe care se pot revizui cîte șase garnituri de cîte trei vagoane pe fiecare linie. Depoul deservește, îngrijește și întreține următoarele garnituri:

— 3 garnituri care circulă între două stații de dispoziție;

— 31 garnituri, compuse din mai multe vagoane, pentru traficul suburban;

— 10 garnituri pentru traficul local;

— 3 vagoane singure;

— 8 locomotive diesel electrice pentru manevră.

Parcursul mediu zilnic al trenurilor este de circa 550 km, cel al trenurilor suburbane de circa 500 km zilnic, iar al trenurilor locale în medie de 320 km zilnic.

Personalul utilizat la acest depou este de circa 100 persoane. In acest număr se includ 36 mecanici de motoare diesel, 34 ajutoare și 13 electricieni. Tot personalul însărcinat cu supravegherea lucrărilor și întreținerea motoarelor diesel urmează un instructaj special de 7 săptămîni.

Reviziile. Reviziile zilnice se fac de un mecanic de motoare diesel și un electrician care execută controlul trenului în circa o oră pentru o garnitură compusă din trei vagoane. Se verifică funcționarea motorului, a instalațiilor de control și a transmisiilor, apoi se cercetează toate instalațiile în vederea descoperirii pieselor slăbite sau defecte, în special la țevi care pot prezenta scurgeri. Pentru remedierea acestor deranjamente s-a construit

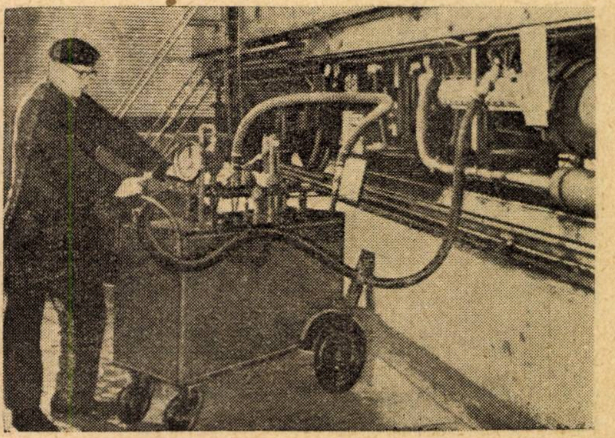


Fig. 3. *Rezervor pe roți pentru alimentarea cu ulei curat și colectarea uleiului uzat*

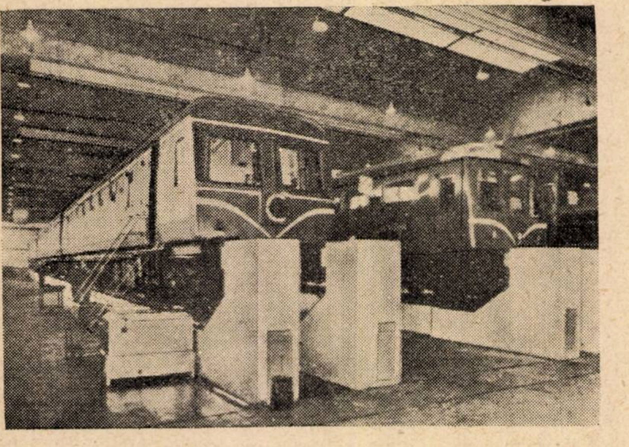


Fig. 4. *Vedere din capătul atelierului, ilustrînd elementele de încălzire montate la nivelul fermelor acoperișului și intrarea în canalele de revizie*

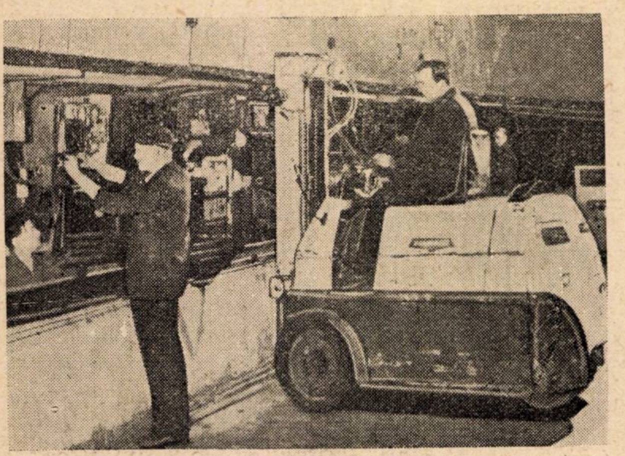
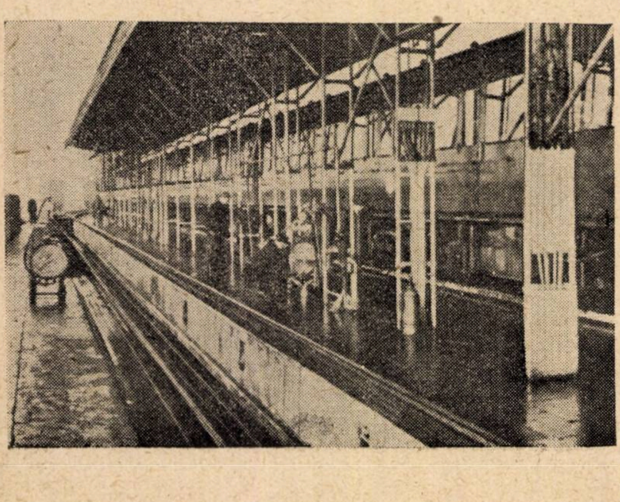


Fig. 5. *Dispozitivul de ridicare*

un mic atelier. La fiecare 3 zile examinarea se extinde și la cercetarea nivelului uleiului în cutiile pinioanelor, la transmisiile finale și la dispozitivul de ungere, care la nevoie se încarcă. Se fac zilnic revizii la instalațiile mecanice și electrice ale vagoanelor, în toate punctele de alimentare. S-au construit puncte de alimentare acoperite, prevăzute cu canale de revizie în patru centre feroviare. Intr-o stație canalele de revizie sînt situate pe liniile principale, unul poate primi o garnitură de trei vagoane, iar celelalte de patru vagoane.

Fig. 6. *Stație de alimentare, unde se pot vedea canalele de revizii zilnice*



Prima revizie obișnuită la fiecare vagon se efectuează după un parcurs de circa 5 000 km. Revizia constă, în special, în cercetarea motoarelor de forță și a transmisiilor. Totodată, sînt examinate toate conductele și legăturile, se face verificarea atentă a instalațiilor de frînare și se examinează apa acumulată în compresor și în cutiile schimbătorului de viteze. In timpul iernii se introduce alcool în instalația de aer pentru frîne, pentru a preveni înghețarea. Se verifică osiile motoare și cele libere, iar curelele de transmisie se verifică și se ajustează sau dacă este cazul se înlocuiesc. Totodată, se efectuează controlul gazelor arse, în ceea ce privește bioxidul de carbon. La motoarele de forță se demontează capacul culbutorilor și se cercetează cu atenție arcurile supapelor. Se examinează pompa de alimentare cu combustibil și toate conductele exterioare ale motorului. Filtrele de aer și combustibil sînt curățate și elementele defecte înlocuite. La instalația electrică se verifică toate siguranțele de control, releurile, pinioanele resortului de pornire, comutatorii și cuplajele. După o examinare generală a legăturilor cablurilor se fac încercări pentru verificarea izolației, iar bateriile sînt revizuite și puse la punct. Responsabili pentru revizuirea instalației electrice sînt electricienii, tot ei trebuind să cerceteze și echipamentul de stingere a focului (extinctoarele) și preîncălzitorul de combustibil. Reviziile sînt efectuate de doi mecanici și ajutoarele lor în circa 4 ore.

Inainte de începerea reviziei toate angrenajele trebuie să fie spălate cu presiune cu un detergent și apoi cu apă. După circa 10 000 km se examinează elementele filtrului de ulei, care trebuie curățate și la nevoie înlocuite. Se suflă cu aer comprimat elementele radiatorului, iar refrigerentul se scoate și se înlocuiește cu altul curat, se curăță unitățile de forță, se demontează și se încearcă injectoarele de combustibil, se verifică piulițele capacului cilindrului și suspensia motorului și se fac încercări pentru a se stabili dacă vitezele motoarelor sînt sincronizate. Apoi se demontează capacele cutiei de viteze și ale transmisiei finale de viteze și se reajustează unde este nevoie; se verifică conținutul extinctoarelor și lagărele osiilor gresate.

După efectuarea a circa 20 000 km, motorul este schimbat, cel uzat fiind trimis pentru recondiționare.

După efectuarea a 55 000 km, capacele cilindrilor sînt demontate și trimise pentru recondiționare.

După efectuarea a 128 000...172 000 km, după împrejurări, motoarele trebuie complet schimbate.

Piese de schimb. Sistemul introdus în ultimul timp este de a se menține mai puține piese de schimb; sînt suficiente două motoare de fiecare tip. Pentru necesităţile urgente ale depoului trebuie 12 capace complete ale cilindrului BVT tipul A şi 23 tipul L. Alte piese mai importante sînt : cutiile de viteze, piesele care compun transmisiile de viteze finale, echipamentele de control, exhaustoarele, pompele de combustibil şi motoarele de demarare.

Toate piesele uzate sau defecte sînt trimise la reparat cu informaţii explicative pentru fiecare piesă care urmează tot odată a fi înlocuită în inventar.

Examinarea echipamentului electric. Se verifică toate periile, se curăţă, şi cele necorespunzătoare se înlocuiesc; se verifică supapele motoarelor. Dispozitivele de control sînt curăţate, ajustate şi unse; totodată se verifică toate comutatoarele şi instalaţiile în legătură cu dispozitivele de siguranţă. Aceste examinări durează aproximativ 8 ore. Examinarea electrică include şi verificarea tuturor arcurilor periilor, ungerea tuturor lagărelor, gresarea şi înspectarea izolărilor. Toate contactele trebuie verificate şi unse. Regulatorul de tensiune se curăţă, iar bateria se verifică şi se pune la punct. Timpul necesar pentru aceste examinări este între 12 şi 16 ore.

După 6 luni se face o examinare care include arborele principal şi cu această ocazie se scot supapele de evacuare, care la nevoie sînt recondiţionate.

După 12 luni de exploatare, ventilele de aspiraţie sînt examinate cu toată atenţia. Se ia o probă de ulei din baia de ulei a motorului pentru a fi verificat gradul de vîscozitate.

Intreţinerea locomotivelor de manevră. La acest depou sînt 8 locomotive diesel electrice de 350 CP. Ele sînt adăpostite într-o clădire alăturată depoului şi sînt programate a fi examinate la intervale de 2...4 săptămîni şi 6...12 luni. In fiecare a patra noapte se face verificarea instalaţiilor mecanice, se umple rezervoarele cu combustibil şi cu ulei pînă la nivelul de sus al băii de ulei, se examinează exhaustorul. Filtrele de aer şi combustibil se curăţă, iar radiatorul, filtrele şi echipamentul hidraulic se verifică.

Totodată se face o revizie externă a echipamentului electric, pentru a exista certitudinea că legăturile şi bateria sînt în stare bună. In verificările lunare sînt examinate amănunţit motoarele, iar bolţurile lagărelor principale şi exterioare trebuie să fie verificate din punct de vedere al siguranţei. Se urmăreşte ca ungerea să se facă în condiţii bune, se cercetează toate conductele şi se curăţă filtrele.

(După *Railway Gazette* 110 (1959) nr. 11 din 13 martie).

Aparat mobil de uns şine

Şeful Secţiei de întreţinere din Soci, regionala Caucazul de Nord, G.Z.Gogladze a construit un aparat mobil de uns şine. Aparatul este simplu ca execuţie, ieftin şi funcţionează perfect.

Aparatul se compune dintr-o butelie metalică cilindrică cu un diametru de 150...200 mm, avînd o capacitate de 3...3,5 l. In interiorul buteliei este plasată o diafragmă metalică care separă unsoarea de grafit de aerul comprimat.

Presiunea aerului în butelie este menţinută la 2,5...3 atmosfere cu ajutorul unui compresor sau chiar şi al unei pompe obişnuite de bicicletă.

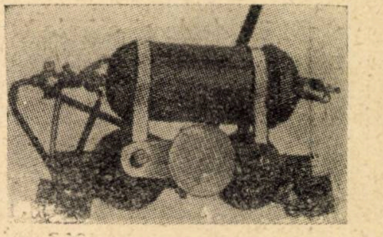
Butelia este montată pe un cărucior monorai, cu două osii, cu mîner. Intregul aparat, cîntărind în stare încărcată 6 kg, poate fi deplasat sau chiar purtat cu uşurinţă de un singur muncitor.

Muncitorul, deplasînd aparatul de uns, apasă pe o pîrghie montată în mînerul căruciorului, iar din aparat curge o unsoare consistentă de grafit. O ghiară de cauciuc montată pe aparat întinde unsoarea într-un strat uniform pe întreaga suprafaţă de rulare laterală a ciupercii şinei. La trecerea trenului are loc o împrăştiere mai departe a unsorii. Totodată, este absolut exclus ca unsoarea să ajungă pe faţa superioară a ciupercii şinei.

Butelia aparatului conţine pînă la 3 kg de unsoare de grafit. Această cantitate ajunge pentru ungerea unui fir de şine de 10 km lungime.

Incărcarea aparatului de uns şine poate fi făcută de revizorul de cale sau de un lucrător de cale din echipa de întreţinere a căii. Această operaţie durează 10...12 minute.

Aparatul mobil de uns şine poate fi folosit şi pentru ungerea curbelor de racordare şi a celor de dincolo de inima de încrucişare ale schimbătoarelor de cale.



Aparatul de uns a fost experimentat de comisia tehnică a Serviciului de exploatare feroviară din Tuapse, care l-a recomandat pentru folosire pe toate porţiunile de linie cu curbe cu rază mică. Consiliul tehnic regional a dispus introducerea aparatului la trei secţii de întreţinere din raza regionalei.

Un exemplar experimental al acestui aparat este deja în uz pe raza secţiei de întreţinere din Soci. Este în curs înzestrarea cu aceste aparate a tuturor echipelor de întreţinere a căii din raza secţiei.

Costul aparatului de uns şine executat în atelierele secţiei nu depăşeşte suma de 300 ruble.

(După revista „Puti i putevoie hoziaistvo",
nr. 9 (sept.) 1959, pag.24)

Noua clădire de călători din Pekin

ing. PĂTRAŞCU RADU
din Dir. M C

ORAŞUL Pekin are o nouă gară centrală de călători, demnă de marele popor chinez, construită de oamenii muncii ai actualei Chine populare.

Clădirea de călători este constituită din trei corpuri: corpul principal, cu o faţadă de 218 m şi două aripi laterale.

Piaţa din faţa clădirii are o suprafaţă de 40 000 m^2 şi în viitor va fi lărgită pînă la 70 000 m^2. Partea centrală a faţadei, care cuprinde intrarea, are un aspect monumental. Holul central de primire este acoperit de o boltă avînd o curbură fină, în linii ultra moderne, încadrată de două turnuri de orologiu, fiecare cu cîte două acoperişuri suprapuse — în stilul original al arhitecturii chineze — şi acoperite cu ţiglă smălţuită de culoare galbenă.

Cele două orologii au diametrul de 4 m, cadranele de marmură neagră, iar acele şi cifrele orelor emailate galben. Un sistem de iluminare electrică face ora vizibilă de la distanţe de 3...4 km, iar o sonerie melodioasă anunţă ora fixă şi sferturile de oră.

In colţurile de la apus şi răsărit ale faţadei, unde încep aripile laterale ale clădirii de călători, există de asemenea cîte un turn din cărămidă smălţuită, care împreună cu turnurile centrale formează un ansamblu simetric şi estetic.

Ca să se descrie ornamentaţiile şi efectul fin al culorilor ar trebui o prezentare destul de lungă.

Marele hol central de primire are o înălţime de 34 m, este îmbrăcat în marmură verde pal pe înălţimea parterului, apoi în marmură de culoare roz pe înălţimea etajului de deasupra.

Acest hol central este inima gării; aici sînt punctele de deservire a publicului, casele de bilete, intrarea, ieşirea etc. şi este folosit şi ca sală de recepţie la sosirea oaspeţilor marcanţi, el putînd primi mai multe mii de persoane.

Iluminarea este indirectă, plafonul reflectă o lumină uniformă, asemănătoare cu o porţiune de văzduh senin.

Pe peretele de sud al marelui hol este harta căilor ferate chineze, cu linii roşii luminate şi cu toate staţiile.

*

Staţia de călători Pekin va avea 18 linii de garare cu 9 cheiuri şi o capacitate de 400 trenuri pe zi, sosite şi plecate. In prezent are 12 linii de garare cu 6 cheiuri.

Capacitatea de deservire a staţiei Pekin, după ce va căpăta completa dezvoltare, va fi de 200 000 călători pe zi.

Pavilionul gării Pekin ocupă 46 700 m^2, aproximativ de 6,6 ori mai mult decît al vechii staţii Tsienmen. Are 19 săli de aşteptare, mari şi mici, care în total pot să primească 14 000 de persoane în acelaşi timp. Cea mai mare sală de aşteptare poate primi 2 600 persoane.

Sălile de aşteptare sînt la parter şi la etaj. Pentru mame cu copii mici, există la etajul I o sală de aşteptare alături de o cameră de dormit şi o altă cameră dispensar, pentru toaleta celor mici, eventual bae. In sala de aşteptare copii găsesc dulapuri cu jucării; planşeul este prevăzut cu parchet elastic, iar pereţii sînt decoraţi cu picturi multicolore, amuzante.

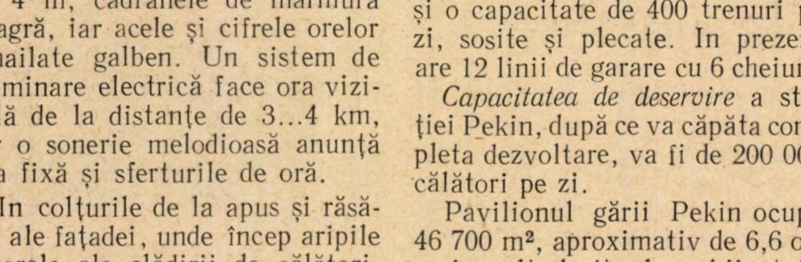
Tot la etajul I, în partea de nord a marelui hol, mai sînt: o sală de lectură, o sală pentru activitate recreativă (jocuri etc), două săli de cinema cu cîte 300 locuri fiecare, unde rulează continuu filme de actualitate sau documentare şi încă o sală de televiziune.

Restaurantul principal are o sală de mese cu 700 locuri.

Informaţiile. Frecvenţa solicitărilor staţiei pentru informaţii este de circa 10 000 persoane la orele de vîrf. Cererile de informaţii sînt satisfăcute atît prin ghişee obişnuite, cît şi prin dispozitive de televiziune. In prezent sînt instalate 4 posturi de informare prin televiziune, plasate în marele hol la intrare, 5 posturi în restaurant, şi altele în sălile de aşteptare. Aşa cum este şi cel din Bucureşti Nord, postul de informaţii are un microfon şi un ecran care transmite la biroul de informaţii atît întrebarea, cît şi figura călătorului.

Circulaţia călătorilor se face pe trasee separate. Călătorii sosiţi cu trenul au pasaje subterane care debuşează în holul de ieşire (hol cu pereţii roz), avînd acces la marele hol şi la sălile de aşteptare. Pentru cei care călătoresc pe distanţe scurte există o sală de aşteptare separată în partea de est şi pasaj subteran separat.

Călătorii care pleacă cu trenul au trecerea prin marele hol de la parter. Personalul de deservire al staţiei are porţi de intrare separate. Circulaţia la etaje se face pe 4 scări automate, plasate în marele hol. Fiecere scară are o lăţime de 1,80 m, pentru a cuprinde două persoane în front, împreună cu bagajele lor de mînă. Capacitatea de transport a fie-



cărei scări este de 6000 călători pe oră. Solicitarea în perioada de vîrf este de 14 000 călători pe oră, care poate să fie satisfăcută de 3 scări, în cazul cînd una ar fi în revizie.

Bagajele. In partea de est a marelui hol este sala de bagaje, iar în partea de vest depozitul bagajelor de mînă.

Transportul bagajelor la și de la tren se face cu benzi automate. Fiecare peron are 2 benzi pentru cele două sensuri și poate ridica bagajele de la 50...70 de trenuri pe zi. Manipularea bagajelor se efectuează mecanizat.

Peroanele. Așa cum am arătat, în prezent, stația Pekin are 6 cheiuri. Cheul nr. 1 are o lățime de 25 m, iar în mijloc are amenajată o tribună pentru recepția oaspeților în grupuri. Iluminatul se face cu vapori de mercur. Deci parterul clădirii este destinat deservirii și circulației călătorilor. Etajul I conține cele mai multe săli de așteptare, restaurante etc. Etajul II este destinat birourilor administrative, locurilor de repaus pentru salariați, sălilor pentru activitate recreativă, cantine etc.

Ca să se realizeze această clădire monumentală trebuia, în mod normal, un an pentru elaborarea proiectelor și circa doi ani pentru construcție. Cu tot numărul mare de utilaj necesar, cu toată bogăția de detalii artistice, constructorii chinezi au executat această măreață lucrare, proiectare și construcție, în numai zece luni.

(După revista *La Chine populaire* nr. 1, 1960)

Osii goale pentru material rulant

IN planul septenal al U.R.S.S. fiind prevăzut, printre altele, un vast program de construcții de locomotive diesel electrice și de vagoane, introducerea, cu acest prilej, a utilizării osiilor goale este de o mare importanță. Utilizarea osiilor goale, pînă în prezent, la locomotivele seria FD, SO, IS, L și LV, a dovedit că se poate realiza micșorarea greutății unei osii cu 70...85 kg, față de osiile pline, ceea ce reprezintă o economie anuală de circa 20 000 t de oțel la construcțiile noi și de circa 10 000 t la înlocuirea osiilor uzate.

Micșorarea greutații osiilor, care sînt mase nesuspendate, contribuie la creșterea duratei de serviciu a locomotivelor și vagoanelor și a suprastructurii căii, prin micșorarea forțelor dinamice dintre șină și roată, ceea ce este deosebit de important, avînd în vedere tendința de sporire a vitezei și greutății trenurilor.

Metalul din mijlocul osiei este în general de calitate inferioară celui de la periferie. Prin îndepărtarea lui se obțin calități mai omogene în secțiunea inelară a osiei, sporindu-se astfel rezistența la rupere. Imbunătățirea omogenității se explică prin faptul că masa fiind mai mică, tratamentele termice sînt mai eficace.

In tehnologia actuală de fabricație a osiilor goale se prevede întîi forjarea liberă a osiilor pline din lingou, apoi găurirea la mașini de găurit. Productivitatea acestui procedeu este mică și prin el se consumă un volum foarte mare de muncă și energie pentru prelucrarea mecanică.

Prin organizarea fabricației în masă sau serie mare, osiile goale se obțin prin laminare ca țevi fără cusătură din oțel de osii. Laminarea se poate face la diametrul cel mai mare, de la butuc, cu un adaos de prelucrare de 5...6 mm, în loc de 15 ...20 mm, cît era la forjare, ceea ce reduce mult prelucrarea prin așchiere.

In U.R.S.S. tehnologia fabricării osiilor goale pentru vagoane este pusă la punct. Incercările făcute au dovedit că se obține o apreciabilă sporire a calității osiilor și a duratei lor în serviciu printr-un tratament de îmbunătățire, care constă dintr-o călire și revenire la temperaturi înalte, urmată de răcire în apă. Controlul magnetic sau ultrasonic exclude posibilitatea dării în exploatare a osiilor cu fisuri de călire.

Tratamentul termic	Efortul unitar la rupere a epruvetelor (kgf/mm²)		Numărul de cicluri pînă la rupere (milioane de cicluri)	
	osii		osii	
	pline	goale	pline	goale
Fără tratament termic	20	22	5,18	7,18
Cu normalizare	20	20	5,27	5,48
Cu normalizare și revenire la 600 °C	20	20	5,81	5,72
Cu îmbunătățire (călire în apă, fără astuparea golului, revenire la 600 °C, apoi răcire în aer)	28	26	8,9	10,36
Idem cu golul astupat	28	26	8,835	8,72
Cu îmbunătățire (călire în apă fără astuparea golului, revenire la 550 °C, apoi răcire în aer)	30	26	11,67	8,915
Cu îmbunătățire (călire în apă fără astuparea golului, revenire la 600 °C, apoi răcire în apă)	30	32	11,0	12,73

In tabelă se arată rezultatele încercărilor de rupere la oboseală, cu diferite tratamente termice, a osiilor pline și goale.

Revenirea la temperaturi ridicate s-a făcut în cuptoare verticale.

(După „*Jeleznodorojnii transport*", 1959, nr. 5)

Fluajul metalelor și calculul organelor de mașini la fluaj

SUB acțiunea sarcinilor constante și de durată, sub limita de elasticitate, deformațiile pieselor suferă în timp o creștere lentă și continuă. Definiția mai largă a fluajului ține seamă de fenomenul variației în timp a deformațiilor apărute de la începutul încărcării, *postacțiunea* și fenomenul variației în timp a eforturilor unitare rezultate din încărcare, *relaxarea*.

La oțel și fontă fluajul are importanță la temperaturi mai mari de 300 °C. La materialele cu temperatura de topire scăzută și substanțele polimere complexe, fluajul apare și la temperatura normală. Din ultimul deceniu, studiul fluajului constituie o preocupare deosebit de importantă a oamenilor de știință. Au fost cazuri cînd la turbinele cu aburi, în urma *postacțiunii*, alungirea discului și paletelor rotorului a crescut atît de mult, încît acestea lovindu-se de corpul statorului, paletele s-au rupt, iar piesele îmbinate prin strîngerea elastică s-au slăbit treptat din cauza relaxării. Astfel, poate slăbi, de exemplu ajustajul cu strîngere al discurilor pe arborele turbinelor funcționînd la temperaturi înalte.

Postacțiunea poate fi elastică sau plastică. In primul caz, după descărcare, deformațiile apărute în timp dispar complet, în cazul al doilea ele nu dispar, ci se micșorează numai într-o măsură foarte mică. Pentru calculul pieselor este importantă postacțiunea plastică pe care o vom numi scurt postacțiune.

Calculul la fluaj se bazează pe studiul postacțiunii la tracțiune axială. Rezultatele experiențelor se reprezintă grafic, lunîndu-se de obicei în ordonată deformațiile totale ϵ sau deformațiile plastice ϵ_p, iar în abscisă timpul, menținîndu-se sarcina și temperatura constante. Curbele acestea de postacțiune se numesc și curbe de fluaj.

In cazul oțelului, la eforturi unitare între 800 și 1500 kgf/cm² și la temperaturi între 400 și 500 °C, curba de postacțiune are aspectul din fig. 1.

In prima fază (AB), viteza deformației scade treptat la o viteză minimă $\nu_{p_{min}}$, care rămîne constantă în faza a doua (BC), depinzînd de efortul unitar σ și de temperatură.

La temperatură constantă avem:

$\epsilon_{p_{min}} = f(\sigma)$, iar relația experimentală mai comodă pentru calcule este:

$$p_{min} = k\,\sigma^n,$$

k și n fiind coeficienți care depind de material și temperatură și sînt dați în tabelele din manuale.

In faza a treia (CD), viteza de deformare crește repede, datorită apariției gîtuirii sau fisurilor locale, pînă ce se produce ruperea (D).

Relaxarea se produce datorită creșterii, cu timpul, a componentei plastice ϵ_p a deformării totale ϵ:

$$\varepsilon = \varepsilon_e + \varepsilon_p.$$

Din această cauză, componentele deformației se redistribuie și dacă la început efortul unitar a fost σ_0, iar după un timp devine σ, avem deformația totală

$$\frac{\sigma_0}{E} = \frac{\sigma}{E} + \varepsilon_p,$$

deci σ va fi mai mic decît σ_0 și are loc relaxarea. Grafic putem reprezenta fenomenul în fig. 2.

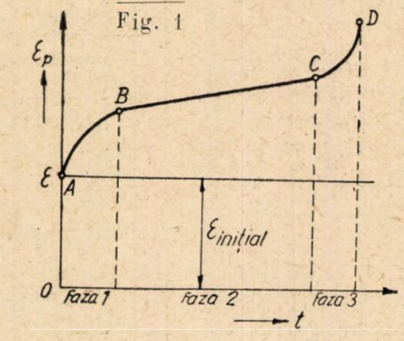


Fig. 1

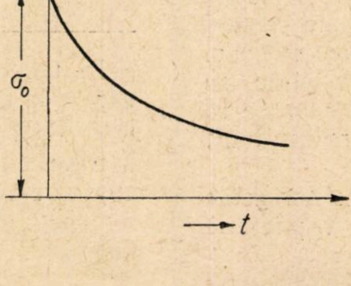


Fig. 2

In prezent există trei ipoteze pentru calculul la fluaj:

- — ipoteza ecruisării,
- — ipoteza curgerii și
- — ipoteza îmbătrînirii.

In ipoteza ecruisării se stabilește, la o anumită temperatură, legătura dintre deformațiile plastice ϵ_p, viteza deformațiilor plastice ν_p și efortul unitar

$$\Phi_1(\varepsilon_p, \nu_p, \sigma) = 0.$$

Ecuația nu cuprinde timpul care are o influență evidentă.

In ipoteza curgerii se stabilește, la o anumită temperatură, legătura dintre viteza de deformare plastică ν_p, efortul unitar σ și timpul t:

$$\Phi_2(\nu_p, \sigma, t) = 0.$$

In ipoteza îmbătrînirii se stabilește, la o anumită temperatură, legătura dintre deformațiile plastice, efortul unitar și timp

$$\Phi_3(\varepsilon_p, \sigma, t) = 0.$$

Prin studiile experimentale, făcute pînă în prezent, asupra fluajului la solicitare axială, s-a constatat că ipoteza ecruisării concordă mai bine cu realitatea, de aceea se recomandă să fie folosită la calculul organelor de mașini.

Este necesară totuși verificarea experimentală în continuare, mai ales la fluajul sub eforturi unitare cu variație ciclică în timp, deoarece în condițiile fluajului apar adesea simultan ruperile la oboseală. Este necesară studierea pe scară largă și a fluajului la solicitare neaxială și nu numai cu epruvete de oțel, ci și cu epruvete din alte materiale, care prezintă fenomenul și la temperatura normală. *o. v.*

(După *Vestnik Mașinostroieniia*, 1959, nr. 1).

NOUTĂŢI ÎN TRACŢIUNE

Tracţiunea cu motoare cu combustie internă. In acest domeniu se constată la toate reţelele de cale ferată tendinţe de înnoire.

Astfel, introducerea pe scară din ce în ce mai largă a tracţiunii diesel pe diferitele reţele feroviare determină o activitate constructivă de locomotive vastă şi variată ca număr de tipuri, precum şi unele perfecţionări ale echipamentului locomotivelor, care conduc la îmbunătăţirea exploatării lor. S-ar putea spune că această mare varietate de tipuri nu este favorabilă decît în sensul de a permite ca prin numeroase încercări să se găsească tipurile de locomotivă cele mai potrivite pentru condiţiile exploatării.

Căile ferate sovietice construiesc locomotiva diesel-electrică TE-10 (Uzina Malîşev din Harkov), de tipul Co-Co pe două boghiuri, cu motor diesel cu 12 cilindri de 3 000 CP şi un generator de 2 000 kW. Greutatea în stare de serviciu este de 138 t; sarcina pe osie 23 t; viteza maximă 100 km/h. Cutia locomotivei împreună cu şasiul este executată ca o construcţie monolită sudată, cu două cabine de conducere la ambele capete. Motorul diesel tip 9D100 dezvoltă o putere de 3 000 CP la o turaţie de 850 rot/min, puterea cilindrului fiind mărită de la 200 la 250 CP datorită supraalimentării în două trepte cu răcirea intermediară a aerului. Turaţia şi puterea motorului se menţin constante de regulator, indiferent de variaţiile de sarcină. Motoarele electrice de tracţiune sînt de tipul EXT-340 de 307 kW, de construcţie perfecţionată, cu izolaţie silicioasă organică, cu două trepte de slăbire a cîmpului, de 55% şi 35%, permiţînd utilizarea integrală a puterii motorului diesel pînă la viteza maximă de 100 km/h.

Comparînd principalele date caracteristice ale motorului tip 2D100 şi 9D100, rezultă că noul motor are dimensiunile principale şi greutatea relativ puţin sporite faţă de sporul de putere obţinut, la o turaţie egală şi aceeaşi capacitate a cilindrilor. Coeficientul de exces de aer şi presiunea maximă de ardere sînt însă mărite, iar temperatura aerului de baleiaj este redusă cu 20%.

Studiind variaţia principalilor parametri de funcţionare, în funcţie de sarcină şi turaţie, şi puterea dezvoltată la diferite turaţii, se constată că noul motor este mai economic şi are o solicitare termică şi mecanică mai mică în comparaţie cu motorul 2D100 serie. Suspensia locomotivei, afară de arcurile elicoidale, mai conţine şi elemente amortizoare de cauciuc [1, 2]

Căile ferate engleze construiesc locomotive diesel-electrice de tipul „4" de 2 500 CP, formula osiilor fiind 1Co-Co1, echipate cu un motor diesel Sulzer 12 LDA 28 de 12 cilindri şi cu două linii de arbori care dezvoltă 2 300 sau 2 500 CP la 50 rot/min. Generatorul este de 1 531 sau 1 637 kW [3, 4, 5, 6].

O altă locomotivă de linie, de tipul Bo-Bo, este construită de căile ferate italiene şi este destinată traficului pe linii secundare cu profil dificil. Locomotiva este echipată cu un motor Fiat 2 312 SF, care dezvoltă 1 320 CP la 1 000 rot/min. Greutatea locomotivei este de 64 t, efortul de tracţiune la demaraj 18 900 kg şi viteza maximă 100 km/h [7].

Pentru serviciile în triaje şi staţii intermediare mici, căile ferate sovietice experimentează locomotiva diesel seria MG1. Ea este echipată cu un motor diesel de 4 cilindri în V, funcţionînd în doi timpi, cu transmisie hidraulică şi răcire cu apă. Locomotiva are puterea de 200 CP şi următoarele caracteristici principale: tipul 0-2-0; lungimea între tampoane 6 700 mm; diametrul roţilor motoare 940 mm; viteza maximă în parcurs 60 km/h; viteza maximă de serviciu în triaje 30 km/h; raza minimă în care se poate înscrie 80 m; consumul specific de combustibil 170—180 g/CPh [8].

O importantă îmbunătăţire adusă echipamentului locomotivelor diesel este instalaţia de detectare şi înlăturare automată a alunecării şi patinării osiilor motoare. Piesa principală a instalaţiei o constituie un generator de frecvenţă (20 Hz pentru o rotaţie a osiei) montat la cutia de unsoare a fiecărei osii. Această instalaţie permite detectarea lunecărilor în 250 milisecunde şi mai puţin şi acţionează prompt asupra dispozitivelor de comandă ale osiei respective, suprimînd fenomenul de alunecare. Datorită acestui sistem se evită uzurile şinelor şi bandajelor care ar rezulta de pe urma patinării [9, 10].

De asemenea, pentru stabilizarea automată a temperaturii apei de răcire a locomotivelor diesel, s-a realizat un dispozitiv compus din două supape echilibrate acţionate de un element din material plastic, care se dilată foarte repede la o ridicare relativ neînsemnată a temperaturii, menţinînd temperatura apei de răcire între minimum 65,6 °C şi 70 °C maximum.

Verificările efectuate în exploatare au arătat că prin utilizarea noului dispozitiv se obţine o ardere completă şi se micşorează uzura cilindrilor şi segmenţilor de pistoane, prevenindu-se astfel diluarea uleiului cu motorină [11].

In ceea ce priveşte utilizarea locomotivelor cu turbină de gaze, căile ferate sovietice intenţionează să introducă un număr destul de important de asemenea locomotive pe reţeaua sovietică. In acest scop, uzinele Kolomensk şi Lugansk au construit tipuri experimentale iar Institutul de cercetări ştiinţifice al transporturilor feroviare a proiectat o locomotivă de putere medie, 2 500 CP, cu randament global de 29 %.

Se studiază extinderea care trebuie dată locomotivei cu turbină de gaze, în raport cu celelalte locomotive ale reţelei sovietice, ţinînd cont de posibilităţile de construcţie a locomotivelor de mare putere, categoriile de combustibil necesar, simplicitatea construcţiei, preţul de cost, cheltuielile de întreţinere şi exploatare [12].

Căile ferate suedeze, pentru a spori capacitatea liniei de minereu dintre Kirunk şi portul Narvik din Norvegia, utilizează locomotive cu turbină de gaze de foarte mare putere. Fiecare locomotivă, compusă din trei unităţi, dezvoltă o putere de 8 600 CP, care poate fi ridicată temporar la 11 500 CP. Locomotiva are o lungime de 35 m, greutatea 270 t, dezvoltă un efort maxim la pornire de 75 000 kg şi remorcă garnituri de 4 500 t [13, 14].

In stadiu de experimentare se găsesc şi locomotivele cu generator de gaze cu pistoane libere. Cît despre evoluţia puterii locomotivelor diesel prin utilizarea supraalimentării cu turbină de gaze de eşapament, ea conduce direct la concepţia locomotivelor care asociază motorul diesel cu turbina de gaze, motorul servind numai ca generator de gaze pentru turbină [15].

Ca o noutate cu aplicare la materialul rulant, trebuie semnalat motorul termomagnetic, construit recent. Motorul termomagnetic este un motor cu ardere internă, în care mişcarea rectilinie a pistoanelor antagoniste este transformată într-o mişcare de rotaţie a rotorului prin intermediul unui sistem magnetic cu reluctanţă variabilă. Partea termică a motorului se compune dintr-o cameră de ardere, două pistoane cu tijă şi două dispozitive de rapel simetrice. Partea electrică se compune din două bare magnetice ce se deplasează împreună cu pistoanele, patru electromagneţi formînd două sisteme magnetice şi doi rotori. Fiecare bară magnetică intersectînd în mişcarea ei în mod succesiv două fluxuri magnetice, provoacă apariţia unui flux magnetic, care mişcă rotorul [16].

Tracţiunea electrică. Lucrările de electrificare întreprinse de diferite reţele feroviare progresează cu paşi repezi. Concomitent survin îmbunătăţiri însemnate ale echipamentului liniei de contact, substaţiilor de tracţiune şi materialului motor.

Una dintre importantele lucrări de electrificare este electrificarea liniei Moscova—Irkuţk, destinată să fie dată în exploatare pînă la finele primului semestru al anului 1960. Această lucrare a ridicat numeroase probleme, ca de exemplu compensarea puterii

(continuare în pag. 3 copertă)

Buletin Documentar

EXPLOATARE

NESVIJKI, O. A., N. G. PERTIK: *Mecanizarea transportului și descărcării cimentului în vrac, în străinătate* (rusă). Stroitelnoe i Dorojnoe Mașinostroenie (U.R.S.S.), 5 (1960), nr. 1 (ianuarie), pag. 36—39, 11 fig.

După examinarea principiilor care stau la baza construcțiilor de mijloace de transport, care în linii mari se subîmpart în sisteme de încărcare și descărcare pneumatice, mecanice și combinate, se arată diferitele tipuri de autocisterne și remorci auto cu rezervoare speciale, folosite în diferite țări la transportul cimentului în vrac. Caracteristica generală a acestor vehicule este capacitatea mare de încărcare (pînă la 20 t) și descărcare sub presiune putînd debita cimentul la o înălțime apreciabilă prin conducte cu ajutorul aerului comprimat produs de motorul autocisternelor sau de o instalație aparte. Ca mijloace de transport pe calea ferată, se menționează containerele speciale, instalate pe platforme și descărcate cu aer comprimat sub presiune, precum și vagoanele speciale de 25, 60 și 70 t capacitate de încărcare care se descarcă prin cădere.

Container din masă plastică (engleză) The Railway Gazette (Anglia), 111 (1959), nr. 15 (20 noiembrie) pag. 464, 1 fig.

Containerul este confecționat din rășină poliesterică fără schelet sau bare metalice de rigidizare, ceea ce îi asigură o reducere de greutate și de preț de circa 25 % față de containerele confecționate din materiale convenționale. Containerul este construit din două tipuri de panel — unul pentru pereții laterali și altul (translucid) pentru acoperiș. Pentru rigidizare, panelele au diagonale din același material. Pereții sînt fixați de podea și de stîlpii de colț prin corniere din aliaje ușoare. Pentru izolare termică, containerul poate fi căptușit cu materiale izolante. Micile reparații eventuale pot fi ușor făcute cu fibră de sticlă și rășină poliesterică, eventual chiar înlocuind un panel, ceea ce nu necesită mai mult de 30 minute de lucru.

KULMANOV K. A., V. V. SAUMBURG: *Metode posibile de construire a graficului de circulație a trenurilor* (rusă). Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 42 (1960), nr. 1 (ianuarie), pag. 63—67, 8 fig., 3 tab., 1 ref. bibl.

Pentru perfecționarea graficelor de circulație se propune trasarea lor după principiul grupării distanțelor de circulație, considerînd convențional unele stații ca închise. In aceste condiții perioada graficului este dată de distanța comasată, care are capacitatea cea mai mică. Aplicarea acestui sistem presupune alegerea variantei optime de grupare a distanțelor, urmărind realizarea unui coeficient de omogenitate superior, opriri minime și un interval de urmărire minim, apoi stabilirea traselor intermediare pentru trenuri locale. O altă propunere vizează normalizarea circulației în noduri prin trasarea în prealabil a graficului de circulație a trenurilor de călători și a convoaielor în nod pînă la maximum de capacitate, legînd apoi trasele trenurilor de marfă de pe secțiile adiacente.

Se dau exemple de grafice trasate prin alegerea variantelor optime, prin care se obține un spor considerabil.

TRACȚIUNEA DIESEL

LEWKOWICZ, A.: *Bazele tehnice ale tracțiunii diesel* (polonă).

Perzeglad Kolejowy Mechaniczny (R.P.P.), 12 (1960), nr. 1 (ianuarie), pag. 22—24.

Ca urmare a planului de dezvoltare a parcului de automotoare și locomotive diesel s-a pus în mod concret problema creării condițiilor tehnico-materiale pentru întreținerea, repararea și exploatarea acestui parc. Deoarece construirea unor ateliere și depouri noi, precum și alte instalații și utilaje anexe ar atrage după sine mari cheltuieli de investiții, s-a mers pe concepția adaptării la maximum posibil a actualelor unități pentru întreținerea și repararea noului parc de locomotive și automotoare. Tot în acest scop a fost necesar să se prevadă o recalificare corespunzătoare a cadrelor, adaptarea și înnoirea parcului de mașini, instalații, utilaje și dispozitive, garaje pentru vehicule, magazii, materiale și piese de schimb noi, reprofilarea și organizarea producției și a proceselor tehnologice ale atelierelor etc. Rezolvarea acestor probleme a impus și impune concentrarea eforturilor și participarea tuturor direcțiilor regionale, a atelierelor, precum și a unităților tutelare în soluționarea diverselor situații care prezintă particularități de la caz la caz.

Locomotive ungurești pentru Polonia (engleză).

The Oil Engine and Gas Turbine (Anglia), 27 (1960), nr. 315 (ianuarie), pag. 245, 1 fig., 1 tab.

Se descrie un model de locomotivă diesel electrică Bo-Bo de 61 t greutate proprie, destinată remorcării diferitelor trenuri pe distanțe scurte. Aceasta este echipată cu un motor diesel de 600 CP la 1 100 rot/min, care poate dezvolta o viteză maximă de 80 km/h și o forță de tracțiune la joantă de 18,6 t. Consumul de combustibil este mic și anume 175 g/CPh, iar cel de ulei — 2 g/CPh. Se dau și alte detalii tehnice, constructive și de performanță ale acestei locomotive fabricate prima dată de uzinele Ganz-Budapesta în 1954 și care a fost furnizată atît pentru căile ferate ungare cît și pentru Cehoslovacia, China, Jugoslavia și acum pentru Polonia.

BÜTTNER, S.: *Randamentul locomotivei diesel la diferite altitudini respectiv în diferite situații de exploatare* (germană).

Deutsche Eisenbahntechnik (R.D.G) 7 (1959), nr. 11 (noiembrie), pag 562—564, 2 fig.

Spre deosebire de locomotiva cu abur la care calculul randamentului nu trebuie să țină seamă de diferitele situații în exploatare (presiunea aerului, altitudine, temperatura aerului, umiditatea aerului), ci numai de anumite mărimi independente (suprafața de încălzire, presiunea aburului, temperatura aburului, diametrul cilindrului) la locomotiva diesel randamentul motorului diesel depinde de situația în care se face exploatarea. Din cauza acestei dependențe calculul comparativ al randamentului și al forței de tracțiune pentru locomotivele diesel furnizate de diferite firme din diferite țări nu poate fi făcut decît dacă aceste elemente sînt raportate la o situație unitară. U.I.C. a stabilit anumite elemente unitare pentru aceste calcule și pe baza acestor elemente se arată modul de calcul. Pentru ușurința calculului se dau o serie de nomograme.

NOUTĂŢI ÎN TRACŢIUNE

(continuare din pag. 271)

reactive, metoda de calcul a tensiunii induse în liniile de telecomunicaţii şi în liniile de joasă tensiune, asimetria admisă a tensiunilor şi alte probleme ridicate de electrificarea în curent monofazat. Aceste probleme şi-au găsit soluţii potrivite cu situaţiile specifice [17].

Pentru electrificările recente în curent continuu, distanţele de amplasare ale substaţiilor de alimentare a liniei de contact sînt mai mici decît cele corespunzătoare electrificărilor mai vechi. O astfel de apropiere a substaţiilor, care conduce în toate cazurile la o ameliorare din punct de vedere tehnic, se justifică şi din punct de vedere economic.

Intr-adevăr, creşterea cheltuielilor de construcţie corespunzătoare unui număr mai mare de substaţii este compensată larg prin pierderile ohmice mai mici în linia de contact. Dacă se transpune într-o diagramă cheltuiala globală anuală relativă numai la elementele de cheltuială care variază cu distanţa dintre substaţii, se obţin curbe (în funcţie de aceleaşi distanţe) care, pentru liniile de mare trafic, indică distanţe economice mai mici de 30 km [18].

O problemă mult studiată este aceea a telecomenzii substaţiilor de tracţiune. In soluţiile adoptate, toate transmisiile cît şi controlul comenzilor, se realizează prin curenţi purtători de frecvenţă vocală şi cu modulaţie de frecvenţă. Frecvenţele transmise prin cablu de la o centrală a substaţiilor sînt distanţate între ele din 120 în 120 Hz iar semnalele au o durată de 20 milisecunde [19,20].

Prin executarea unor instalaţii speciale în staţiile de joncţiune a două reţele de tracţiune electrificate în sisteme de curent diferite (curent continuu 1 500 V şi curent monofazat 25 kV) s-a soluţionat problema schimbării uşoare a maşinii de remorcare, fără a utiliza maşini de manevră automate. In staţiile respective au fost prevăzute pe două linii principale secţiuni de catenare comutabile şi secţiuni aservite, acestea din urmă făcînd funcţia de secţiuni neutre sau alimentate în acelaşi sistem ca şi secţiunile care le încadrează, atunci cînd acestea sînt sub aceeaşi tensiune. In celelalte linii ale staţiilor sînt prevăzute secţiuni neutre iar schimbarea locomotivei este asigurată prin locomotive de manevră automate [21].

In cea ce priveşte instalaţiile de frînare ale vehiculelor motoare electrice, la căile ferate din U.R,S.S. a fost experimentat timp de doi ani, la un tren electric compus din cinci vagoane cu motor şi cinci remorci, un sistem de frînare mixtă — prin recuperare de la viteza maximă şi pînă la viteza de 45 km/h şi cu reostat, prin autoexcitaţie, la viteze mici. Cele patru motoare ale vagonului motor sînt legate în serie, cu înfăşurările de excitaţie grupate la un loc, dînd o stabilitate suficientă a comutaţiei cu toată slăbirea cîmpului (necesară unor viteze mari şi frînării în regim de recuperare) precedată de o frînare pregătitoare cu reostat, cu excitaţia independentă a motoarelor. Experimentările au arătat că noul tip de frînare prezintă avantaje economice, amortizarea sa făcîndu-se în mai puţin de doi ani.

De asemenea, pentru realizarea unui regim automat de frînare în funcţie de încărcătură, la automotoarele electrice, uzina de frîne din Moscova a realizat un dizpozitiv special [22].

BIBLIOGRAFIE

1. FEINGOLD, I Ia. şi V. I. KOŞEVOI — *Locomotiva diesel-electrică Te-10 pentru remorcarea trenurilor*. In Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga (U.R.S.S.), 3 (1959), nr. 7 (iulie).

2. STRUNGHE, B. N., N. P. SINENKO ş.a. — *Caracteristicile tehnice ale noului motor diesel 9D100*. In Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga (U.R.S.S.), 3 (1959), nr. 7 (iulie).

3. (---) — *Locomotive diesel-electrice puternice pentru căile ferate britanice*. In The Oil Engine and Gas Turbine (Anglia), nr. 309 (mai).

4. (---) — *Grup motor diesel-generator de mare putere*. In Diesel Railway Traction (Anglia), 13 (1959), nr. 323 (aprilie).

5. (---) — *Locomotive diesel-electrice de 2 000 CP*. In The Engineer (Anglia), (1959), nr. 5388 (1 mai).

6. (---) — *Locomotive diesel-electrice tip „4" pentru căile ferate britanice*. In The Railway Gazette (Anglia), (1959), nr. 18 (1 mai).

7. (---) — *Locomotive diesel-electrice pentru serviciul de linie*. In Diesel Railway Traction (Anglia), 13 (1959), nr. 323 (aprilie).

8. WACHTER, A. — *Rezultatele încercărilor cu locomotiva diesel seria MG1*. In Deutsche Eisenbahntechnik (R.D.G.), 7 (1959), nr. 8 (august).

9. (---) — *Detectarea alunecării şi derapării roţilor de locomotivă*. In Diesel Railway Traction (Anglia), 13 (1959), nr. 326 (iulie).

10. (---) — *Sistem îmbunătăţit de detectare şi suprimare a alunecării şi derapării roţilor locomotivelor diesel*. In Railway Locomotives and Cars (S.U.A), 133 (1959), nr. 5 (mai).

11. (---) — *Un nou sistem de reglaj al temperaturii apei la motoarele diesel*. In Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga (U.R.S.S.), 3 (1959), nr. 7 (iulie).

12. BARTOCHE, E. T. şi L. A. CHEVTCHANKO. — *Perspectivele utilizării locomotivelor cu turbină de gaze*. In Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), (1959), nr. 4 (aprilie).

13. (---) — *Locomotive de 11 500 CP pentru linia arctică de minereu din Suedia*. In Revue Générale des Chemins de Fer (Franţa), 78 (1959), nr. 4 (aprilie).

14. SMITH, R. M. şi W. B. ZELINA — *Aparataj de comandă pentru marile locomotive cu turbină de gaze şi transmisie electrică*. In Diesel Railway Traction (Anglia), 1959, nr. 324 (mai).

15. BÜTTNER, S. — *Turbina de gaze şi utilizarea ei de pînă în prezent în construcţia vehiculelor feroviare*. In Deutsche Eisenbahntechnik (R.D.G.), 1959, nr. 4 (aprilie).

16. (---) — *Motor termo-magnetic pentru material rulant*. In Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga (U.R.S.S.), 3 (1959), nr. 6 (iunie).

17. (---) — *Electrificarea liniei ferate Moscova-Irkuţk*. In Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 41 (1959), nr. 7 (iulie).

18. PASCUCCI, L. — *Distanţa economică a substaţiilor de tracţiune pentru liniile electrificate în curent continuu de 3 000 V*. In Ingegneria Ferroviaria (Italia), 1959, nr. 6 (iunie).

19. LAURENCEAU, J. M. — *Alimentarea cu energie a catenarei Paris-Lille*. In Revue Générale de Mecanique Electricité (Franţa), 1959, nr. 121 (aprilie).

20. (---) — *Comanda de la distanţă a substaţiilor de tracţiune cu ajutorul unei transmisii cu frecvenţă locală*. In The Engineer (Anglia), (1959), nr. 5389 (8 mai).

21. MAUPOMÉ şi GUILLERAULT — *Echipamentul staţiei „bicurent" Dole*. In Revue Générale des Chemins de Fer (Franţa), 1959, nr. 6 (iunie).

22. KURCEAŞOVA, V. A. şi L. D. KAPUSTIN — *Rezultatele experimentării în exploatare a trenului electric cu frînare electrică mixtă, prin recuperare şi cu reostat*. In Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 41 (1959), nr. 7 (iulie).

Cărți apărute în Editura Transporturilor și Telecomunicațiilor

- **TEHNICA EFECTUĂRII TRANSPORTURILOR PE CĂILE FERATE** — de **C. Tomescu** (format 17×25 cm, 688 pagini, 215 figuri, 25 lei).

Este prima lucrare originală de acest gen apărută în literatura tehnică feroviară din țara noastră. Ea tratează, în ansamblul lor, probleme în legătură cu efectuarea transporturilor pe căile ferate, insistînd mai ales asupra lucrului de manevră în stații, planului de formare a trenurilor de marfă și căilor de sporire a capacității de circulație și de transport a liniilor.

Lucrarea se adresează întregului personal tehnic din exploatare.

COLECȚIA „ÎN AJUTORUL INOVATORULUI FEROVIAR“

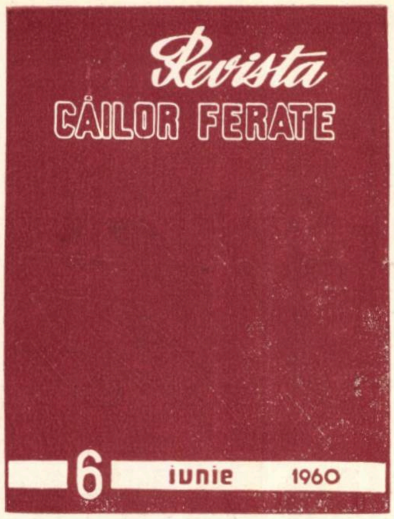
- **ÎNCĂRCAREA ȘI DESCĂRCAREA ȘINELOR LUNGI DIN VAGOANE** (format 15×21 cm, 72 pagini, 43 figuri)
- **MECANIZAREA LUCRĂRILOR DE ÎNCĂRCARE, DESCĂRCARE ȘI STIVUIRE A MATERIALELOR DE CONSTRUCȚII, PIESE GRELE, UTILAJE ȘI PREFABRICATE** (format 15×21 cm, 198 pagini, 207 figuri).

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA Nr. 1439 LA IMPRIMERIA
FILARET STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 — BUCUREȘTI —

E 1743

Revista
CÂILOR FERATE

6
iunie 1960



Revista
CĂILOR FERATE

ANUL VIII Nr. 6 IUNIE 1960

Sumarul

pag.

ÎN ÎNTÎMPINAREA CONGRESULUI 273
PERSPECTIVELE DEZVOLTĂRII CĂILOR FERATE 275

PROBLEME ACTUALE

Tensometria electrică şi aplicaţiile ei în R. P. R., de D. R. MOCANU şi GH. BUZDUGAN 277
Coordonarea transporturilor între mijloacele de transport, de EMIL STOENESCU 285
Hidrometeorologia în cadrul transporturilor, de IOAN FOLESCU 287
Descărcarea prin răsturnare a vagoanelor descoperite 290
Liniile cu rotor — o nouă realizare în domeniul automatizării . . 290
Rame pantru ferestre 290
Despra capacitatea portantă a stratului de balast, de DORDEA ION 291

STUDII ŞI REALIZĂRI

Metodă pentru calculul la rupere prin alunecare, pe o suprafaţă cilindrică a unui masiv de pămînt, de AUREL GHIŢĂ . 295
Calculul grafic al eficacităţii frînelor vagoanelor de călători, de ŞERBAN VLADIMIR 299
Recondiţionarea stîlpilor la lucrările de reparaţii ale traseelor de linii telefonice şi telegrafice, de IOAN ABRUDAN . . 301
Vinci pneumo — hidraulic pentru ridicat vagoane 302
Pompa cu coarde pentru apă potabilă, de GHEORGHE RĂDULESCU 303

DIN TEHNICA FEROVIARĂ DE PESTE HOTARE

Trenuri de marfă deservite de un singur om 305
Piuliţe de oţel presate la rece 307
Măsuri temporare pentru sporirea capacităţii de tranzit a secţiilor de cale dublă în timpul executării lucrărilor de cale 308
Traverse încleiate 310
Trei tipuri noi de motoare electrice 311
Materiale sintetice şi masele plastice în ramura întreţinerii căii, de B. FLORIN 312
Protecţie anticorosivă cu vapori de apă 313
Pătrunderea în traversă a plăcilor de sub şină, de LADANY DESIDERIU 314
Angrenajele Novikov — un nou sistem de transmisie cu roţi dinţate 315
Rentabilitatea utilizării gazului natural la locomotivele diesel . . . 316

NOTE ŞI INFORMAŢII

Resoarte cu inele de fricţiune pentru aparatele de ciocnire de la vagoanele de marfă de G. GIUREA 317
Grafic pentru determinarea rosturilor de dilataţie în cazul variantelor de linie, de C. OPRIŞIU 319
Focarul ciclon pentru cazane cu abur 321
Încleierea metalelor şi a altor materiale 322
BULETIN DOCUMENTAR 324

Apare sub îngrijirea Editurii Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, Bucureşti, calea Griviţei 198 B. — Redactor şef, ing. DEM. URMĂ

Pentru cititori

„Revista Căilor Ferate“ apare lunar şi conţine materiale variate privitoare la tehnica feroviară şi la tehnica activităţilor legate de calea ferată. Prin conţinutul ei şi prin modul de redactare a articolelor — de la un nivel profesional la unul mediu — revista se adresează personalului C. F. R. din toate sectoarele, căutînd să-l ajute să-şi însuşească tehnica nouă de specialitate, să-şi ridice nivelul tehnic-profesional pentru a putea realiza mai bine sarcinile ce-i revin.

Pentru ca revista să corespundă cît mai mult scopului ei, cititorii sînt rugaţi să ţină un contact cît mai strîns cu redacţia, în scris sau direct, venind cu critici constructive, cu propuneri şi sugestii de îmbunătăţire şi colaborînd cu articole, note etc.

Revista se difuzează prin abonamente la bibliotecile unităţilor C.F.R., la instituţii sau salariaţilor C.F.R. şi din afară.

Costul unui abonament pentru unităţi este de lei 100 pe an şi se achită prin scrisoare de virament, în contul 072015 B. R. P. R., Filiala I. V. Stalin.

Individual, costul abonamentului este de 20 lei pe an şi se achită prin mandat poştal.

Mandatul se trimite Editurii, în Bucureşti, Calea Griviţei, 193 B.

1883

În întîmpinarea CONGRESULUI

ÎN fabrici și uzine, pe șantiere și ogoare, pe întreg cuprinsul patriei poporul nostru muncitor desfășoară cu avînt crescînd întrecerea socialistă în cinstea măreţului eveniment care se apropie: cel de-al III-lea Congres al Partidului Muncitoresc Romîn.

Anii care au trecut de la Congresul al II-lea al P.M.R. au fost anii unor realizări de însemnătate istorică în opera de construcţie socialistă. Prin munca plină de avînt a clasei noastre muncitoare, a ţărănimii muncitoare și a intelectualităţii legate de popor, sarcinile trasate prin Directivele Congresului al II-lea al partidului au fost realizate și depășite. In *1960* producţia globală industrială a ţării va fi cu *65* la sută mai mare faţă de cea a anului *1955* și de *5* ori mai mare decît cea realizată în *1938*; planul de electrificare, elaborat pentru etapa de *10* ani, a fost îndeplinit cu aproape un an mai devreme; au luat o puternică dezvoltare ramurile hotărîtoare ale economiei — siderurgia, construcţia de mașini, chimia etc. — s-a lărgit, pe această bază, producţia bunurilor de consum. Productivitatea muncii va înregistra în *1960* o creștere de *48* la sută faţă de *1955*. Transformări fundamentale au avut loc în agricultură; încă de la sfîrșitul anului trecut, sectorul socialist al agriculturii a devenit preponderent ca suprafaţă și ca producţie-marfă, astfel încît sarcina trasată de Congresul al II-lea a fost realizată înainte de termen.

Venitul naţional va fi în acest an de aproximativ *2,7* ori mai mare decît în *1938*; au fost luate noi măsuri pentru ridicarea nivelului de trai al populaţiei. Salariul real a fost încă în *1959* cu *33* la sută mai mare decît în *1955*, depășindu-se sarcina stabilită de Congresul al II-lea. In *1959* au sporit cu *30* la sută veniturile ţărănimii faţă de *1955*; s-a îmbunătăţit în acești ani aprovizionarea populaţiei. S-a dezvoltat mult construcţia de locuinţe. Toate aceste succese confirmă justeţea liniei generale a partidului nostru, bazată pe aplicarea neabătută a învăţăturii marxist-leniniste, care arată că singura cale de făurire a orînduirii socialiste este industrializarea socialistă, dezvoltarea cu precădere a industriei grele și în deosebi a industriei constructoare de mașini, transformarea socialistă a agriculturii, revoluţia culturală. La obţinerea acestor succese o contribuţie deosebit de însemnată a adus-o sprijinul frăţesc acordat de Uniunea Sovietică în toate domeniile—economic, tehnic și știinţific—relaţiile de colaborare și ajutor reciproc stabilite între ţările lagărului socialist.

Realizarea prevederilor Directivelor celui de al II-lea Congres al partidului a creat baza tehnico-materială necesară pentru progresul continuu, într-un ritm și mai înalt, al întregii economii naţionale în anii următori. Au fost astfel create condiţiile pentru fixarea unor noi și grandioase obiective, a căror înfăptuire în perioada anilor viitori va însemna urcarea unor noi trepte în drumul spre socialism: realizarea planului de dezvoltare a economiei naţionale pe anii *1960-1965* și a programului economic de perspectivă.

Proiectul de Directive subliniază că sarcina fundamentală a planului economic pe perioada de șase ani, *1960—1965*, este dezvoltarea bazei tehnico-materiale a socialismului, creșterea rapidă a forţelor de producţie în vederea desăvîrșirii construcţiei socialiste în Republica Populară Romînă. Prin încheierea colectivizării agriculturii, relaţiile de producţie socialiste vor cuprinde întreaga economie, care va căpăta astfel un caracter unitar.

Planul de șase ani concentrează și pe viitor principalele eforturi în direcţia industrializării socialiste, asigurînd dezvoltarea cu prioritate a industriei grele—în vederea creșterii în ritm susţinut a tuturor ramurilor economiei naţionale și ridicării nivelului de trai. In *1965* producţia industrială globală va fi de aproximativ *2,1* ori mai mare decît în *1959* — creștere ce corespunde unui ritm mediu anual de circa *13* la sută; în această perioadă producţia industriei mijloacelor de producţie va spori de circa *2,2* ori, iar cea a industriei bunurilor de consum de circa *2* ori.

Atenţia principală în domeniul dezvoltării industriale se va acorda sporirii producţiei siderurgice, pentru satisfacerea în măsură din ce în ce mai mare a nevoilor crescînde de oţel și laminate ale economiei naţionale. Obiectivul industrial cel mai important în perioada *1960-1965* este noul combinat siderurgic de la Galaţi—pîrghia hotărîtoare în dezvoltarea întregii economii naţionale în anii următori.

O puternică dezvoltare va cunoaște și agricultura patriei noastre. Se prevede că producţia globală agricolă va crește pînă în *1965* cu *70—80* la sută, faţă de *1959*. Producţia totală la cereale și leguminoase boabe se prevede să ajungă în *1965*, în condiţii climatice normale, la *14 — 16* milioane tone.

O mare atenţie va fi acordată măririi cantităţii de porumb siloz, precum și îmbunătăţirii fîneţelor naturale și pășunilor. Va crește numărul bovinelor, ovinelor, porcinelor, păsărilor. Se prevede dublarea producţiei de carne, lapte, ouă. La sfîrșitul perioadei *1960— 1965*, în agricultură vor lucra — așa cum arată proiectul de Directive — circa *100 000* tractoare fizice, peste *70 000* semănători și alte mașini agricole.

Pentru a se asigura dezvoltarea forțelor de producție în ritmul și la nivelul prevăzut și ținînd seama de creșterea treptată a resurselor materiale și financiare, se prevede pentru perioada *1960 — 1965* un volum de investiții din fondurile statului de *170—180* miliarde lei. Orientarea generală a investițiilor are în vedere mărirea ritmului reproducției socialiste lărgite și creșterea mai rapidă a venitului național, în scopul ridicării continue a nivelului de trai al oamenilor muncii.

O condiție principală pentru îndeplinirea cu succes a planului economic pe anii *1960—1965*—se arată în proiectul de Directive — este introducerea tehnicii celei mai noi în toate ramurile economiei naționale. O deosebită atenție va fi acordată mecanizării și automatizării complexe a producției, proceselor tehnologice avansate, specializării și cooperării în industrie.

Proiectul de Directive este pătruns de grija pentru ridicarea continuă a nivelului de trai al poporului — scopul întregii politici a partidului. Calea principală de creștere a salariului real va fi mărirea salariului nominal corespunzător ridicării productivității muncii, precum și scăderea treptată a prețurilor de vînzare a bunurilor de consum, ca urmare a reducerii prețului de cost. Se prevede creșterea pînă în *1965* a salariului real cu circa *40—45* la sută față de a doua jumătate a anului *1959*, sporirea veniturilor reale ale țărănimii cu circa *40* la sută față de *1959*, îmbunătățirea aprovizionării populației prin mărirea de circa *2* ori a volumului desfacerii de mărfuri etc. Din fondurile statului se vor construi în orașe și centre muncitorești circa *300 000* apartamente (de peste trei ori mai mult decît în perioada *1954—1959*).

Așa cum se arată în proiectul de Directive, planul de *6* ani va constitui prima etapă a programului de perspectivă al dezvoltării economiei naționale pînă în anul *1975*. Programul de dezvoltare a economiei naționale în perspectivă va fi orientat în direcția creșterii intense și multilaterale a forțelor de producție, în vederea desăvîrșirii construcției socialiste și trecerii treptate la construirea comunismului. Acest program este menit să asigure dezvoltarea armonioasă a tuturor ramurilor economiei naționale, acordîndu-se în continuare prioritate industriei grele, precum și realizarea unui belșug de produse care să permită ridicarea bunăstării poporului muncitor la nivelul celor mai avansate țări din lume.

Cît de puternic se vor dezvolta forțele de producție în această perioadă se vede din faptul că pînă în *1975* se prevede posibilitatea creșterii producției industriale de peste *6* ori față de *1959*, nivelul ei întrecînd de peste *26* de ori nivelul din *1938* — anul de vîrf al producției în Romînia burghezo-moșierească; producția agricolă urmează să crească în această perioadă de aproximativ *3* ori; numărul total al salariaților va ajunge la peste *5,7* milioane.

Creșterea însemnată a productivității muncii va crea condiții ca încă în cursul planului de șase ani să se treacă la reducerea treptată a duratei zilei de muncă, începînd cu ramurile industriale cu muncă grea și extinzîndu-se la toate sectoarele de activitate economică și social culturală. Pînă în *1975* problema locuințelor va putea să fie practic rezolvată în toate orașele și centrele industriale; toate satele vor putea fi electrificate; se va generaliza învățămîntul de *8* ani.

Pe lîngă toate măsurile luate pentru asigurarea nevoilor materiale ale celor ce muncesc, statul nostru democrat-popular se preocupă în continuare și de satisfacerea necesităților lor culturale. Desvoltarea învățămîntului, sporirea numărului teatrelor și cinematografelor, cluburilor, caselor de cultură și bibliotecilor, dezvoltarea rețelei de radiodifuziune și televiziune vor contribui din plin la creșterea nivelului cultural al poporului. De asemenea, în proiectul de Directive se prevede creșterea rețelei instituțiilor de ocrotire a sănătății, intensificarea cercetărilor științifice pentru combaterea bolilor, mărirea capacității stațiunilor de odihnă și cură, importante măsuri cu caracter preventiv și alte măsuri menite să apere viața și sănătatea oamenilor muncii.

Proiectul de Directive pentru dezvoltarea economiei naționale pe anii *1960—1965* și schița pentru dezvoltarea economiei naționale în perspectivă reprezintă un măreț program de muncă și de luptă pentru întregul popor muncitor. Studiind și dezbătînd larg proiectul de Directive, puternic mobilizat de acest important document de partid, poporul nostru muncitor se străduiește tot mai mult să ducă mai departe succesele obținute. In perioada care a trecut de la începutul acestui an și în special de la pornirea actualei etape a întrecerii în cinstea celui de-al III-lea Congres al partidului, din rîndul oamenilor muncii au apărut angajamente de seamă, acțiuni și inițiative valoroase, care au permis realizarea unor succese remarcabile în muncă. Se poate spune cu certitudine că zilele care au mai rămas pînă la data ținerii Congresului — etapa finală a întrecerii — vor prilejui obținerea unor succese și mai importante, rod al muncii pline de entuziasm al celor ce muncesc.

Poporul nostru muncitor este conștient că fiecare victorie în construcția socialistă înseamnă o contribuție la creșterea puterii economice a sistemului socialist mondial, la obținerea victoriei istorice a socialismului în întrecerea pașnică cu capitalismul, un aport la întărirea forțelor păcii, la frînarea și zădărnicirea uneltirilor cercurilor agresive imperialiste.

Succesele strălucite dobîndite pînă acum sub conducerea partidului, ca și perspectivele largi deschise în fața poporului nostru, arată cu claritate că numai înfăptuirea politicii partidului, care se călăuzește după atotbiruitoarea învățătură marxist-leninistă, asigură înflorirea patriei, bunăstarea oamenilor muncii. De aceea, muncind cu elan și abnegație sub conducerea partidului pentru realizarea mărețelor obiective ce-i stau în față, poporul nostru muncitor este hotărît să-și pună toată energia, toată puterea de muncă, toată inițiativa lui creatoare în slujba înfăptuirii mărețului program de acțiune menit să ducă la atingerea țelului scump tuturor celor ce muncesc în țara noastră; trecerea la desăvîrșirea construcției socialiste și apoi la construirea treptată a comunismului în patria noastră.

Perspectivele dezvoltării căilor ferate

ALATURI de toţi oamenii muncii din patria noastră ceferiştii, însufleţiţi de măreţele perspective deschise în faţa poporului muncitor de proiectul de Directive pentru planul de dezvoltare a ecomoniei naţionale pe anii 1960—1965 şi pentru programul economic de perspectivă, desfăşoară cu avînt crescînd întrecerea socialistă pentru a întîmpina cu succese deosebite evenimentul de importanţă istorică în viaţa partidului şi poporului nostru, cel de-al III-lea Congres al P.M.R.

Ecourile realizărilor obţinute în staţii, depouri, revizii de vagoane, ateliere, secţii de centralizare şi telecomandă, şantiere de construcţii şi de întreţinere, dovedesc că muncitorii, inginerii şi tehnicienii feroviari sînt deplin conştienţi de însemnătatea covîrşitoare a grandiosului program de acţiune pe care îl prezintă în faţa poporului proiectul de Directive al celui de-al III-lea Congres al P.M.R., că sînt ferm hotărîţi să contribuie din toate puterile lor la traducerea lui în viaţă.

In anii care au trecut de la Congresul al II-lea al P.M.R. dezvoltarea în ritm rapid a economiei noastre naţionale a impus, fireşte, şi creşterea corespunzătoare a transporturilor pe calea ferată.

Muncind cu hotărîre şi pricepere, ceferiştii au făcut faţă cu cinste cerinţelor economiei naţionale. Paralel cu îndeplinirea planurilor de transport din punct de vedere cantitativ, ei au obţinut şi îmbunătăţirea faţă de plan a unor importanţi indici tehnico-economici.

Ultimele succese sînt grăitoare în această privinţă. Astfel, realizările din trimestrul I, 1960 exprimate prin indicatorul tone km convenţionale sînt cu 17,4 la sută mai mari decît cele din primul trimestru al anului trecut. La transportul de mărfuri pe întreaga reţea, planul pe trimestrul I—1960 a fost depăşit cu 6,5 la sută.

Majoritatea indicatorilor de calitate au fost îmbunătăţiţi, atît faţă de sarcinile stabilite prin plan, cît şi faţă de realizările din aceeaşi perioadă a anului trecut.

Astfel, rulajul vagonului de marfă, principalul indicator de calitate al activităţii feroviare, a fost îmbunătăţit cu 6,1 la sută faţă de plan şi cu 9,2 la sută faţă de realizările primului trimestru al anului trecut.

Parcursul gol al vagonului de marfă a scăzut cu 2,2 la sută faţă de plan şi cu 4,3 la sută faţă de perioada corespunzătoare a anului trecut. A fost îmbunătăţită şi sarcina statică cu 0,1 la sută faţă de plan şi cu 0,6 la sută faţă de trimestrul I—1959. Toate acestea, împreună cu reducerea consumului de combustibil, îmbunătăţirea parcursului mediu zilnic al locomotivelor de călători şi marfă etc. au dus la creşterea productivităţii muncii, la reducerea preţului de cost al transporturilor. Pe primul trimestru al anului curent preţul de cost a fost redus în sectorul transporturilor, cu 3,41 la sută faţă de plan.

Pentru a putea face faţă cu succes cerinţelor industriei şi agriculturii noastre socialiste, în ultimii ani calea ferată a fost dotată cu noi mijloace tehnice. Astfel, parcul de vagoane a fost sporit cu noi vagoane de călători şi vagoane de marfă de mare capacitate. Printre acestea pot fi citate vagoanele de 50 tone pe boghiuri, de exemplu vagonul descoperit pentru minereu de cărbune cu autodescărcare, vagonul cisternă autoportantă (fără şasiu) etc.

De asemenea, s-au făcut numeroase refacţii şi consolidări de linii, ameliorări de trasee, tonajul admis pe osie şi vitezele tehnice putînd fi astfel sporite pe o mare parte a liniilor. S-a extins reţeaua telefonică de mare distanţă. Au fost dezvoltate unele complexe feroviare şi s-au dublat unele linii de mare trafic.

Pe baza Directivelor trasate de Congresul al II-lea al P.M.R. s-a realizat modernizarea centralizării staţiilor prin înzestrarea lor cu instalaţii de centralizare electrodinamică, ajungîndu-se ca în anul 1959 să se dea în funcţiune numeroase staţii centralizate electrodinamic, cu instalaţii proiectate şi fabricate în ţară.

Un nou pas mare înainte îl va constitui traducerea în viaţă a prevederilor referitoare la transporturi din Directivele Congresului al III lea al P.M.R. pentru planul de dezvoltare a economiei naţionale pe anii 1960—1965 şi pentru programul economic de perspectivă.

In anii care vin volumul total al mărfurilor în tone transportate, cu mijloace de folosinţă publică va creşte pînă în 1965 de 1,8 ori.

Volumul de transport în tone pe calea ferată va ajunge în anul 1965 la un nivel de aproape 140 la sută faţă de anul 1959.

Din totalul volumului de investiţii pe întreaga economie naţională, în perioada de 6 ani, circa 9 la sută va fi alocat ramurii transporturilor şi telecomunicaţiilor.

Va fi electrificată linia dublă Bucureşti-Oraşul Stalin şi va fi începută electrificarea liniei Filiaşi-Balota-Caransebeş, unde sistemul de tracţiune electrică prezintă o eficacitate economică ridicată.

Una din cele mai importante realizări în domeniul tracţiunii trenurilor va fi extinderea în continuare a remorcării cu locomotive diesel-electrice. Astfel, proiectul de Directive prevede înzestrarea căilor ferate cu 330 locomotive diesel-electrice, ajungîndu-se ca transportul cu locomotive diesel şi electrice să reprezinte în 1965 45-50 la sută din traficul feroviar. Aceasta va face posibilă sporirea tonajelor trenurilor şi a vitezelor de circulaţie şi deci sporirea capacităţii de transport a secţiilor de circulaţie.

Se ştie că faţă de locomotiva cu abur, locomotiva diesel are un randament mai bun, energia consumată fiind de 3-4 ori mai mică, ceea ce reduce simţitor preţul de cost.

Pînă în anul 1970, parcul actual de locomotive cu abur va fi practic înlocuit cu locomotive diesel şi electrice, locomotivele cu abur rămînînd să se utilizeze pe liniile secundare. Tot pînă în 1970 se vor electrifica principalele trasee de cale ferată cu profil greu, urmînd ca pînă în 1975 tracţiunea electrică să fie extinsă şi pe alte linii de mare trafic.

Pentru a asigura legătura între Dobrogea şi restul ţării, în condiţiile corespunzătoare viitorului trafic sporit, se va construi un pod în zona Brăila-Măcin, creindu-se o nouă linie de cale ferată magistrală.

Tehnica nouă îşi va găsi o largă aplicare şi în centralizare şi telecomunicaţii.

Pînă în 1965 se va extinde centralizarea electrodinamică a staţiilor C.F.R. la aproape 40 la sută din totalul macazurilor de pe liniile cu trafic intens şi a blocului automat pe cel puţin 1 000 km.

De asemenea, se preconizează trecerea la centralizarea sistem dispecer a staţiilor intermediare. Sistemul dispecer, care uneşte centralizarea electrodinamică a staţiilor cu blocul automat, este unul din cele mai eficace mijloace de automatizare a operaţiilor de primire-expediere şi de prelucrare a trenurilor. Toate operaţiile în legătură circulaţia trenurilor se execută de la un singur post central de către un operator-dispecer, care comandă o întreagă secţie de circulaţie.

Pentru modernizarea exploatării şi mărirea siguranţei circulaţiei se mai prevede şi introducerea instalaţiilor de repetare a semnalelor pe locomotivă şi controlul vitezei trenurilor (autostop) pe secţiile ce se vor electrifica, precum şi semnalizarea automată a pasajelor de nivel, la care frecvenţa circulaţiei este mare.

Pentru satisfacerea volumului sporit de lucru în staţiile mari de triaj vor fi automatizate — aşa cum prevede proiectul de Directive — două triaje principale.

In vederea îmbunătăţirii simţitoare a structurii parcului de vagoane, calea ferată va fi înzestrată cu cel puţin 11 000 vagoane de marfă noi, în cea mai mare parte pe 4 osii, cu o capacitate mare de încărcare. Din acestea, circa 1 500 vor fi vagoane izoterme pentru transportul mărfurilor perisabile.

Pentru sporirea vitezei de circulaţie, este necesar să se înzestreze întregul parc de vagoane de marfă cu echipamente de frînă automată, precum şi să se înceapă introducerea unui tip de frînă automată modernă, cu frînare rapidă, corespunzătoare vitezelor mari de circulaţie.

In scopul îmbunătăţirii condiţiilor de transport al călătorilor, calea ferată va fi dotată cu peste 500 vagoane noi de călători, confortabile, pe 4 osii, inclusiv vagoane de dormit şi restaurant, precum şi cu trenuri automotoare. Pentru a asigura condiţii de călătorie cît mai confortabile, vagoanele de călători vor fi dotate cu instalaţii de iluminat fluorescent şi aer condiţionat.

In vederea traficului sporit de mărfuri şi călători pe căile ferate, se vor întreprinde — aşa cum prevede proiectul de Directive — lucrări de îmbunătăţire a stării liniei şi dublări de linii. Astfel, în locul liniilor construite din şine de 12-13 m, se va extinde pe scară largă sudarea şinelor pe distanţe mari. Circulaţia pe asemenea linii, fără joante, este lină, fără zgomote supărătoare, iar remorcarea trenurilor devine mai economică din cauza reducerii rezistenţei la rulare. Prin dispariţia loviturilor roţilor la fiecare capăt de şină, linia şi materialul rulant se uzează mai puţin, astfel că cheltuielile pentru întreţinerea liniei se pot reduce cu circa 50%, cele pentru repararea materialului rulant cu cel puţin 15%. In vederea extinderii pe scară largă a sudării şinelor se vor construi maşini speciale de sudat. Totodată, extinderea pe scară mare a întrebuinţării traverselor de beton armat pretensionat va aduce — pe lîngă o mare disponibilitate de material lemnos, ce va putea fi folosit la o industrializare superioară a lemnului — şi o importantă economie de cheltuieli de întreţinere a liniilor, economie care se poate evalua la peste 20 % din cheltuielile actuale.

La construcţia liniilor de cale ferată şi la dublări de linii se vor putea utiliza tot mai mult panouri prefabricate, transportate cu trenul şi montate cu macarale. Cu o echipă de 6 oameni se pot executa circa 150 m de panouri de cale pe zi, revenind 25 m de om, în timp ce cu vechile procedee manuale producţia unui om pe zi nu depăşeşte 2-3 m. Viteza de construcţie a liniilor de cale ferată complet balastate poate ajunge la 2,6 m de om în 8 ore, faţă de 0,5—0,8.

Studiind şi dezbătînd proiectul de Directive, document de deosebită importanţă în viaţa poporului nostru, în lupta lui pentru făurirea vieţii noi — ceferiştii, alături de toţi oamenii muncii din patria noastră, simt un puternic sentiment de mîndrie. Mîndrie pentru marile realizări dobîndite sub conducerea partidului, mîndrie pentru perspectivele largi însufleţitoare pe care le deschide minunatul program al desăvîrşirii construcţiei socialiste şi apoi a trecerii la construirea treptată a comunismului în ţara noastră.

Pretutindeni, în toate unităţile feroviare, pulsează viu ritmul muncii pline de entuziasm a lucrătorilor feroviari, care se pregătesc să întîmpine cu noi succese în muncă cel de-al III-lea Congres al P.M.R.

Larga desfăşurare pe care a căpătat-o întrecerea socialistă în cinstea Congresului partidului, avîntul iniţiativei creatoare a maselor sînt o manifestare vie a convingerii oamenilor muncii că politica partidului este expresia propriilor lor interese, o dovadă a încrederii lor nestrămutate în Partidul Muncitoresc Romîn, care călăuzeşte cu mînă sigură poporul nostru spre un viitor fericit.

Alături de toţi cei ce muncesc în ţara noastră, ceferiştii îşi exprimă hotărîrea lor fermă de a da viaţă obiectivelor cuprinse în planul pe şase ani şi a celui de perspectivă, făcînd din transportul pe calea ferată una din pîrghiile dezvoltării continue a economiei noastre naţionale pe drumul luminos al socialismului şi comunismului.

PROBLEME ACTUALE

Tensometria electrică şi aplicaţiile ei în R.P.R.

de prof. D. R. MOCANU
şi prof. GH. BUZDUGAN
din Institutul Politehnic Bucureşti

TENSOMETRIA electrică este o metodă experimentală care, într-un interval de timp relativ scurt, a luat o largă răspîndire în tehnica măsurării deformaţiilor. In forma sa actuală, tensometria electrică rezistivă a fost fundamentată abia în urmă cu două decenii, prin lucrările profesorilor E. E. Simmons şi A. C. Ruge. De atunci, metoda s-a dezvoltat rapid, s-a perfecţionat ajungînd să fie azi unul din principalele instrumente de lucru în domeniul rezistenţei materialelor.

La noi în ţară, tensometria electrică este folosită abia de 3...4 ani. Intr-un răstimp scurt, o serie de institute şi-au realizat o dotare minimală cu utilaj tensometric, o serie de specialişti s-au obişnuit cu această metodă, iar o serie de lucrări ştiinţifice efectuate de aceştia au adus reale foloase industriei şi ştiinţei din ţara noastră.

Fără a intra în detalii, în ce priveşte bazele teoretice sau utilajul de laborator, vom prezenta, în cele ce urmează, o scurtă expunere comparativă a metodelor de tensometrie electrică, în scopul de a orienta în direcţia înzestrării pe viitor a laboratoarelor, precum şi de a atrage atenţia celor interesaţi asupra posibilităţilor largi pe care le oferă tensometria electrică, în cele mai variate aplicaţii inginereşti.

1. METODE DE TENSOMETRIE ELECTRICĂ ŞI APLICAŢIILE LOR CURENTE

Tensometria electrică constituie principala aplicaţie a măsurării electrice a mărimilor neelectrice. Se ştie că determinarea valorii diverselor mărimi mecanice — deformaţii, forţe, cupluri, amplitudini de vibraţii, presiuni, puteri etc. — prezintă destule dificultăţi atunci cînd se folosesc aparate mecanice. Transformarea acestor mărimi în mărimi electrice a uşurat mult măsurarea lor.

Principial, în tensometria electrică, deformaţiile unei piese sînt transformate, cu ajutorul unui traductor, în variaţii ale unei mărimi electrice. După natura acestei mărimi, deci după principiul constructiv al traductorului, există patru feluri principale de traductori electrici: rezistivi, inductivi, capacitivi şi cu coardă vibrantă.

Traductorul rezistiv — denumit şi *marcă tensometrică* (fig. 1) este o rezistenţă de 100...1000 Ω, dispusă sub formă de grătar şi lipită pe un suport obişnuit din hîrtie; această marcă se aplică cu în clei special pe piesa ale cărei deformaţii se studiază. Există o varietate mare de mărci tensometrice, diferind prin forma lor, prin lungimea pe care măsoară, prin materialul rezistenţei, al suportului, al cleiului etc. Există construcţii speciale de mărci, care lucrează cu destulă precizie pînă la temperaturi de cîteva sute de grade. Există *rozete* (fig. 2) cu două, trei sau patru mărci tensometrice, care măsoară deformaţiile pe tot atîtea direcţii, permiţînd determinarea eforturilor unitare principale şi a direcţiilor principale. O construcţie nouă este aceea la care rezistenţa electrică nu mai este formată dintr-un fir aşezat în zigzag, ci este produsă printr-o metodă similară fotografiei: pe foaia de hîrtie se aşterne un strat metalic fin, apoi se aplică o ştampilă care imprimă forma rezistenţei, după care se face *developarea*, adică atacarea pe cale chimică a părţii rămasă în afara ştampilei (fig. 1, b).

Huggenberger construieşte marca tensometrică denumită ,,Tepic'', formată din mai multe fire drepte, legate transversal la capete prin conductori de mică rezistenţă. In acest fel, se caută a elimina efectul transversal al racordărilor de la capetele conductorilor rezistenţi în serpentină.

Traductorul electric inductiv foloseşte variaţia de inductanţă pentru măsurarea deformaţiilor; fixat pe piesă cu ajutorul a două vîrfuri (fig. 3), inductanţa acestuia variază atunci cînd distanţa între vîrfuri se schimbă.

Traductorul capacitiv este similar celui inductiv, deformaţiile cauzînd variaţia capacităţii unui condensator.

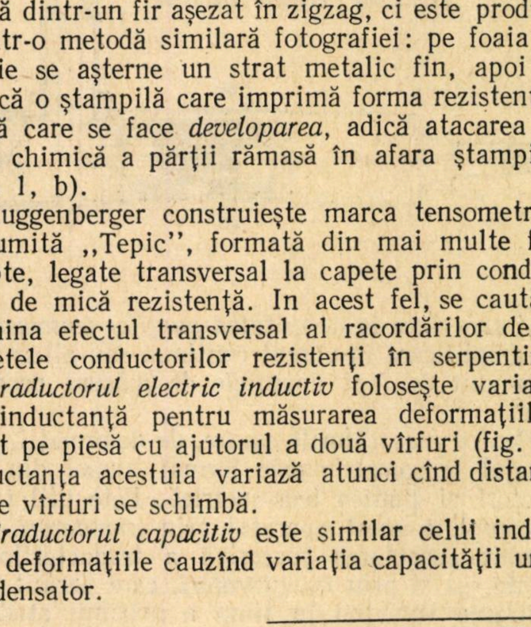


Fig. 1. *Traductor rezistiv*

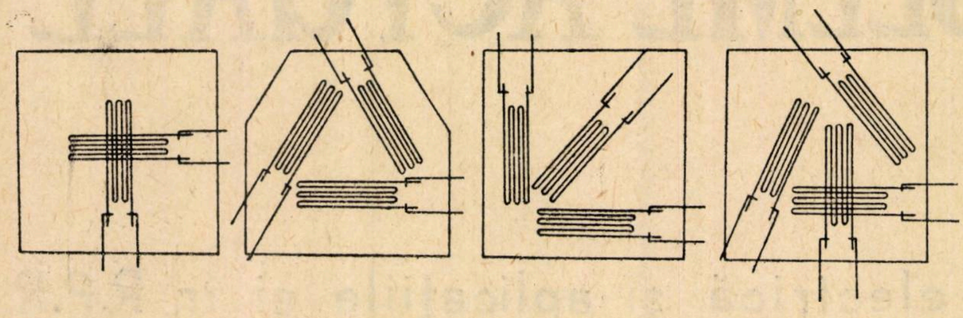
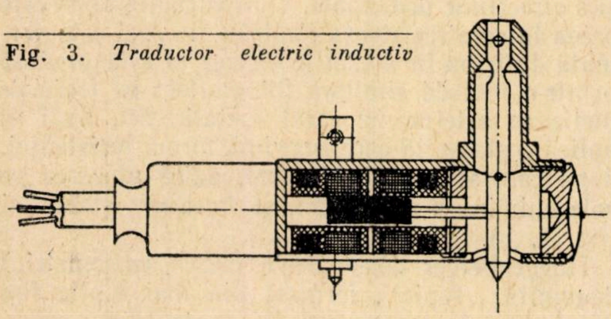


Fig. 2. *Rozete*

Traductorul electric cu coardă vibrantă constă dintr-un fir metalic întins între două vîrfuri aplicate pe piesă. Excitînd firul, pe cale electrică, se produc vibraţii, a căror frecvenţă se măsoară de aparatul tensometric. Variaţia deformaţiei piesei cauzează o variaţie a forţei de întindere a firului, deci a frecvenţei proprii a acestuia. Măsurînd variaţia frecvenţei, se află variaţia deformaţiilor.

In toate metodele citate, variaţiile mărimilor electrice, produse de traductori, sînt foarte mici şi nu pot fi măsurate prin aparatele clasice de laborator. Este nevoie de o amplificare a lor, fapt care duce la necesitatea *punţilor tensometrice*, cu amplificare în curent continuu sau alternativ, care sînt de fapt aparatele de măsură propriu-zise.

Fig. 3. *Traductor electric inductiv*



Pentru măsurătorile *statice*, de deformaţii, aparatajul tensometric este format numai din traductori şi puntea tensometrică. Este util totuşi a completa acest aparataj prin *comutatori*, care permit conectarea succesivă a traductorilor la punte, ca şi prin *înregistratori*, care permit înregistrarea variaţiei în timp a mărimii studiate.

Tensometria electrică se pretează foarte bine la măsurători de deformaţii şi în cazul solicitărilor dinamice şi, în general, la studiul vibraţiilor. In acest scop, utilajul tensometric trebuie completat printr-un sistem de vizualizare sau înregistrare a semnalelor: oscilograf catodic, oscilograf cu buclă, magnetofon etc. In cazul cînd amplificarea punţii nu este destul de puternică pentru folosirea directă a oscilografului magnetic (cu buclă), se intercalează un amplificator corespunzător.

Se pune întrebarea dacă toate metodele de tensometrie electrică sînt la fel de eficace, la fel de utile sau necesare, respectiv dacă domeniul lor de aplicare se suprapune sau se poate separa.

Este cunoscut că dintre *traductorii* electrici, cei *rezistivi* sînt cei mai utilizaţi, avînd o serie de avantaje, după cum urmează:

— au o inerţie foarte mică, practic nulă, din care cauză urmăresc foarte fidel variaţiile de deformaţie, oricît de rapide ar fi acestea; de aceea sînt indicaţi pentru măsurători în cazul solicitărilor dinamice, la piesele supuse la vibraţii, şocuri etc., la orice frecvenţă;

— măsoară deformaţia piesei pe toată lungimea de măsurare, spre deosebire de ceilalţi traductori care măsoară deplasarea relativă între vîrfurile de fixare (fig. 3), care poate fi datorită şi altor efecte (variaţii de curbură etc.);

— există posibilitatea aplicării în orice direcţie, chiar în punctele care sînt greu accesibile pentru ceilalţi traductori;

— sînt mai uşor de protejat contra agenţilor atmosferici, ceea ce-i face să fie indicaţi la măsurători de lungă durată;

— sînt comozi de manipulat şi au un preţ de cost relativ redus;

— sînt aproape insensibili la trepidaţii.

Ca dezavantaje principale:

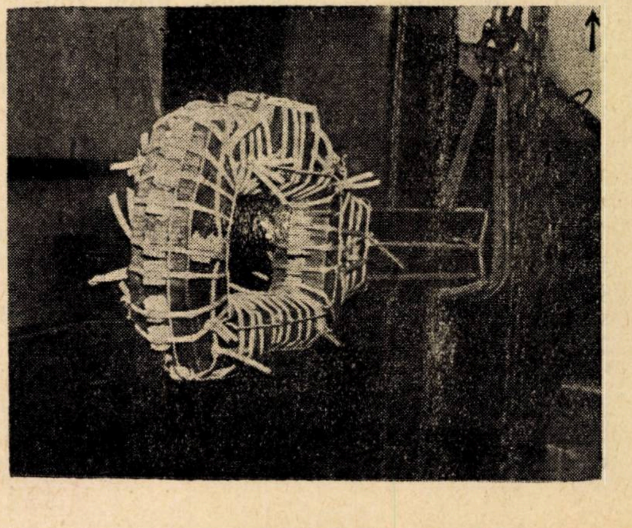
— nu pot fi recuperaţi în vederea folosirii de mai multe ori, neputînd fi dezlipiţi de pe piesă;

— aplicarea lor pe piesă cere un timp mai îndelungat şi o grijă deosebită;

— nu pot măsura deformaţii mari, ci numai pînă la valoarea corespunzătoare limitei de elasticitate a materialului din care este confecţionat traductorul.

Traductorii rezistivi pot măsura deformaţii pînă la maximum 7×10^{-3} cm/cm, ceea ce pentru oţel corespunde la 14 000 kg/cm^2 şi deformaţii minime de 1×10^{-6} cm/cm, cu o eroare de maximum ± 1 %.

Fig. 4. *Capul mare al bielei după aplicarea mărcilor*



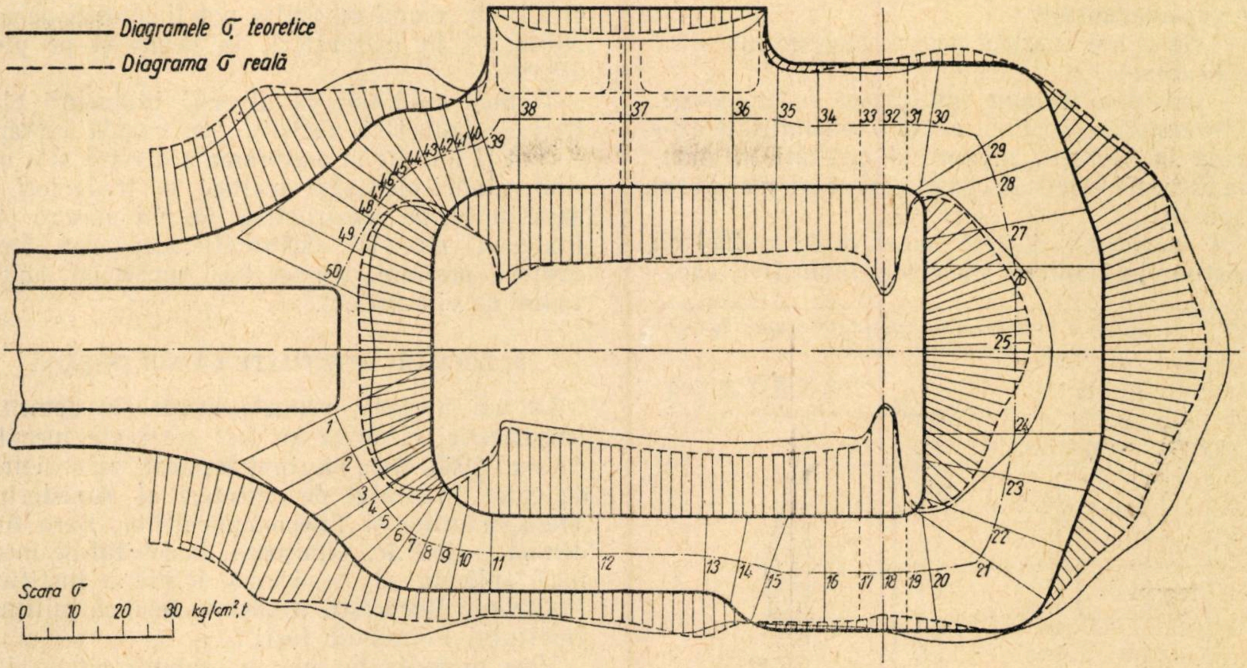

Diagramele σ teoretice
Diagrama σ reală
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50
Scara σ
0 10 20 30 kg/cm².t

Fig. 5. *Rezultatele măsurătorilor efectuate asupra capului mic al bielei*

Traductorii normali funcţionează pînă la temperaturi de 100 °C, cei cu bachelită pînă la 200 °C, iar cei de construcţie specială pînă la 900 °C.

Traductorii inductivi prezintă următoarele avantaje:

— pot fi folosiţi la piese cu reliefuri (filete, cabluri etc), unde mărcile rezistive nu pot fi utilizate;

— se pot aplica pe lungimi foarte mici (pînă la 1 mm), din care cauză sînt indicaţi pentru studiul concentratorilor de eforturi unitare;

— sînt insensibili la umiditate, putînd lucra chiar în apă;

— nu cer o pregătire (şlefuire) a locului de măsurare, deci se pot monta mai repede;

— pot măsura deformaţii mari;

Dezavantajul lor principal este faptul că nu funcţionează bine la frecvenţe mari din cauza inerţiei, ceea ce limitează utilizarea lor în cazul solicitărilor variabile pînă la maximum 300 Hz.

Traductorii cu coardă vibrantă au ca avantaje:

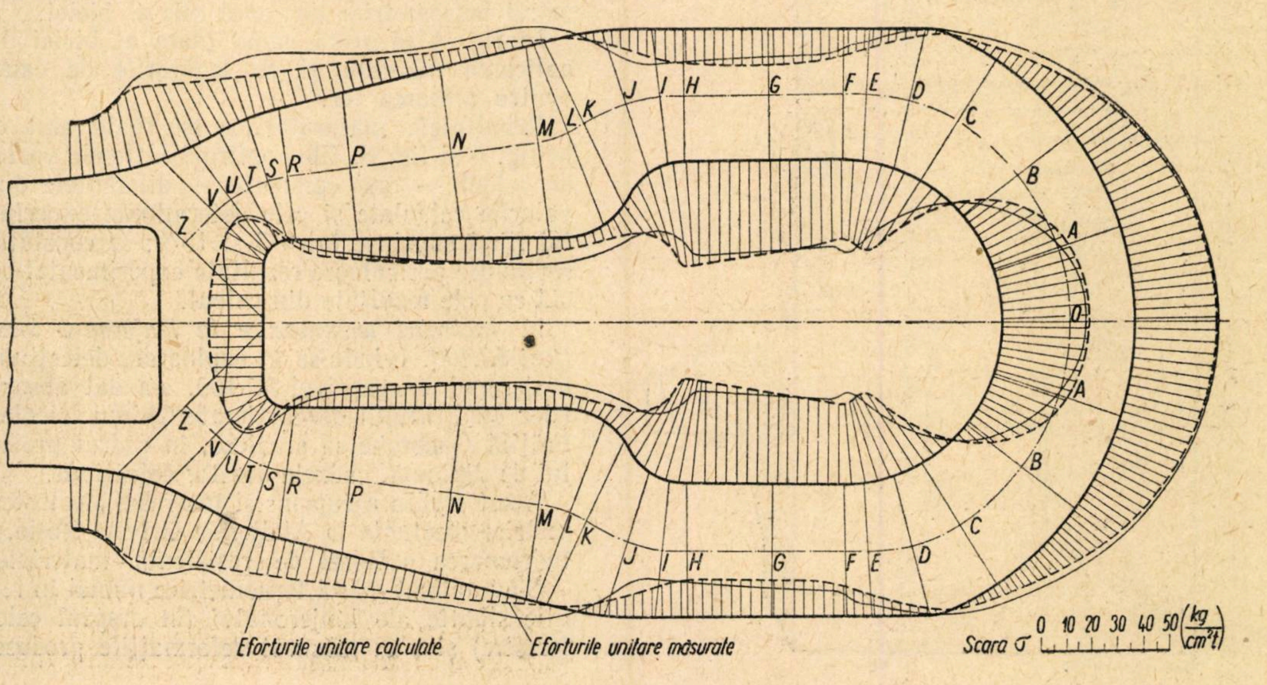
— montare rapidă;

— influenţă mică a umidităţii;

— etalonarea se face independent (fără să fie necesară aplicarea pe o bară etalon);

— măsurătorile nu sînt influenţate de lungimea cablurilor de legătură şi de oscilaţiile tensiunii de alimentare, ceea ce îi face proprii pentru măsurători la distanţă;

Fig. 6. *Rezultatele măsurătorilor efectuate asupra capului mare al bielei*


A B C D E F G H I J K L M N P R S T U V Z O
Eforturile unitare calculate
Eforturile unitare măsurate
Scara σ
0 10 20 30 40 50 (kg/cm²)

iar ca dezavantaje:

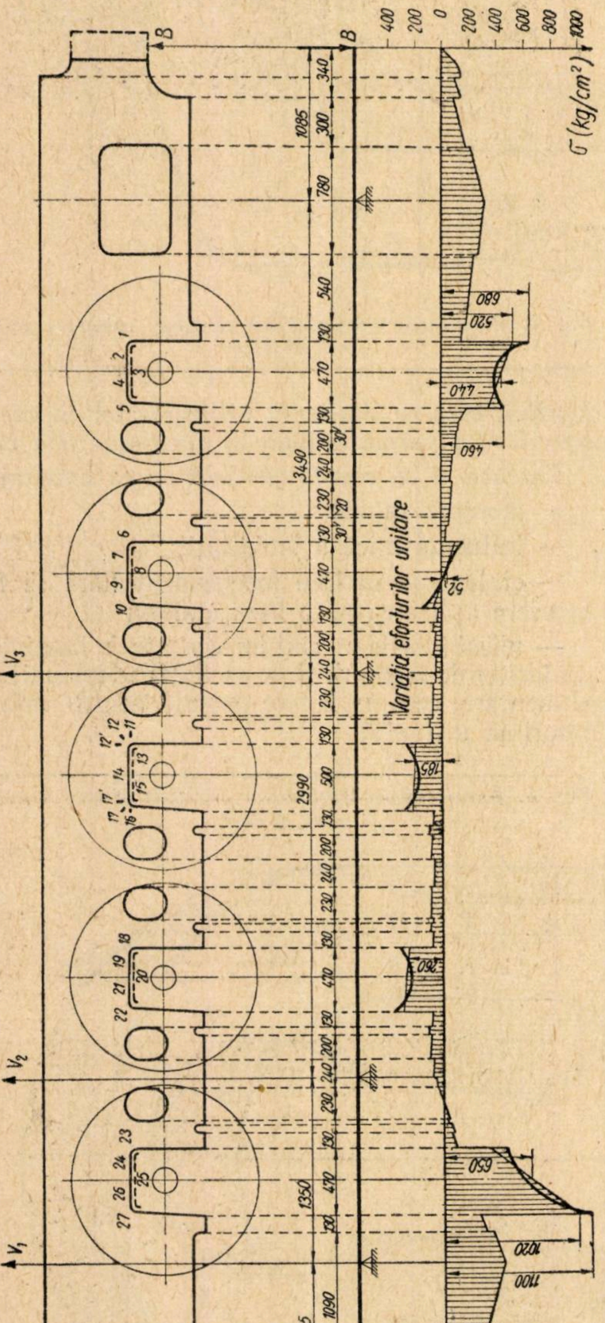
— nu se pot construi pentru lungimi mai mici de 20 mm;

— măsurătorile sînt influenţate de trepidaţii.

Traductorii capacitivi, avînd o sensibilitate exagerată la vibraţii, prezentînd greutăţi în montare, schemă electrică complicată, sînt mai puţin răspîndiţi.

De menţionat că, spre deosebire de traductorii rezistivi, toţi ceilalţi traductori (inductivi, capacitivi, cu coardă vibrantă) pot fi folosiţi de mai multe ori în măsurători, în locuri şi pe piese diferite.

Fig. 7. *Rezultatele măsurătorilor efectuate asupra lonjeronului locomotivei 50.100*



Trebuie subliniat că diverşii traductori electrici — inductivi, rezistivi, cu coardă vibrantă — pot fi folosiţi la măsurarea a diverse alte mărimi, atunci cînd sînt montaţi în traductori cu anumite forme constructive. Se pot măsura prin traductori electrici: deformaţii, deplasări, forţe, cupluri, presiuni, temperaturi, umidităţi, amplitudini de vibraţii etc.

2. LUCRĂRI EFECTUATE LA NOI IN ŢARĂ

La noi în ţară, primele lucrări în domeniul tensometriei electrice au fost efectuate începînd cu anul 1955. S-au efectuat încercări tensometrice de către Institutul de cercetări al Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, Baza Academiei — R.P.R. Timişoara, Institutul de mecanică aplicată al Academiei R.P.R., Institutul Politehnic Bucureşti, Academia tehnică militară, Institutul Politehnic Iaşi.

Vom prezenta în cele ce urmează cîteva date asupra unora dintre aceste lucrări.

a) *Determinarea eforturilor unitare în capetele bielei motoare a locomotivei 50.100.* Incercările s-au executat în cadrul lucrării de dizertaţie a aspirantului ing. C. Georgescu de la Facultatea de transporturi a Institutului Politehnic Bucureşti, pentru a se vedea în ce măsură concordă cu realitatea rezultatele diferitelor variante teoretice de calcul (s-au tratat 10 variante de calcul la capul mic şi 5 la capul mare al bielei, considerîndu-se diferite feluri de aplicare a sarcinii şi de schematizare a formei capetelor bielei).

Pregătirea şi măsurătorile propriu-zise s-au efectuat în laboratorul de rezistenţa materialelor al Institutului Politehnic, pe o bielă pusă la dispoziţie de Atelierele Griviţa-Roşie.

S-au aplicat 76 de mărci tensometrice pe faţa interioară şi exterioară a capului mare şi 39 de mărci tensometrice pe capul mic al bielei.

In fig. 4 se arată capul mare al bielei după aplicarea mărcilor şi cu legăturile de cauciuc pentru presarea lor.

Rezultatele măsurătorilor efectuate sînt date în fig. 5 şi fig. 6. Ele confirmă ultimele variante de calcul — mai complete — diferenţele dintre valorile calculate şi cele determinate experimental fiind cuprinse între 5 şi 15%; se constată că secţiunile periculoase rezultate experimental coincid cu cele rezultate din calcul.

b) *Incercări tensometrice la lonjeronul locomotivei 50.100.* Ivindu-se în exploatare defecţiuni la lonjeronul locomotivei 50.100, s-a dat absolvenţilor Institutului de căi ferate Chimu Nicolae şi Frăţilă Gheorghe să studieze, în cadrul proiectului de diplomă, cauzele acestor defecţiuni.

Acest studiu a cuprins şi încercări electrotensometrice efectuate la Atelierele Griviţa-Roşie, sub îndrumarea catedrei de rezistenţa materialelor.

S-au aplicat mărci tensometrice numai în regiunile slăbite ale lonjeronului (în dreptul celor 5 ferestre) şi s-au măsurat deformaţiile produse de greutatea locomotivei în timpul ridicării acesteia de pe osii, precum şi cele produse la pornire, de presiunea aburului din cilindru.

Rezultatele măsurătorilor sînt arătate în fig. 7, de unde se constată că, la mijlocul ferestrelor, eforturile unitare sînt mai mici decît cele calculate, iar în regiunile de racordare mai mari, diferenţele ridicîndu-se pînă la 35%.

De menţionat că s-au făcut şi încercări de fotoelasticitate, rezultatele obţinute confirmînd pe cele de la încercările tensometrice (fig. 8 şi 9 *a*, *b*).

In urma rezultatelor din calcul şi experimentale obţinute, s-au stabilit secţiunile periculoase (care sînt tocmai cele în care apăreau defecte) şi s-au propus soluţii pentru întărirea lonjeronului.

c) *Măsurători electrotensometrice la trei vagoane de marfă din OLX 52.* In cadrul probelor programate în vederea omologării unor vagoane de marfă, pe boghiuri de 60 de tone capacitate, executate de Uzinele ,,Gh. Dimitrov'' Arad, din OLX 52 (oţel sudabil de rezistenţă mare, elaborat de un colectiv de cercetători ai Bazei din Timişoara a Academiei R.P.R.), s-au executat şi încercări electrotensometrice la şasiul a trei vagoane.

S-au executat de către Institutul de cercetări al Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, în colaborare cu Baza din Timişoara a Academiei R.P.R., încercări:

— sub greutatea proprie şi sub sarcina statică de 60 de tone, uniform distribuită şi 40 de tone concentrată, în Atelierele Griviţa-Roşie;

— sub sarcina dinamică (în mers), pe distanţa Cîmpina—Predeal;

— la presiune pe tampoane (la standul de probă al Uzinelor ,,23 August''), exercitîndu-se:

— 200 de tone presiune axială;

— 45 de tone presiune în diagonală;

— de tamponare la viteza redusă (12 km/oră) şi viteza normală de circulaţie.

Măsurătorile s-au efectuat folosind mărcile tensometrice rezistive (aproximativ cîte 150 de fiecare vagon).

In fig. 10, 11 şi 12 se dau cîteva aspecte din timpul măsurătorilor şi rezultatele obţinute la măsurătorile statice efectuate asupra unui vagon încărcat cu sarcina de 40 de tone, concentrată în treimea mijlocie a platformei.

Astfel, în fig. 10 sînt arătate cîteva mărci aplicate pe şasiul unui vagon; fotografia din fig. 11 a fost luată în timpul întoarcerii vagonului în scopul măsurării deformaţiilor sub greutatea proprie; fig. 12 arată rezultatele măsurătorilor statice la un vagon.

Datele obţinute la celelalte măsurători efectuate sînt în curs de prelucrare; rezultatele finale obţinute vor fi prezentate ulterior, în cadrul unui referat special.

Din rezultatele de pînă acum se poate trage totuşi concluzia că, în general, elementele vagoanelor sînt just dimensionate (măsurătorile au dat valori ale eforturilor unitare apropiate de cele calculate) şi că, deci, prin folosirea oţelului OLX 52 se poate realiza micşorarea de circa 25% a tarei vagonului, indicată în proiect.

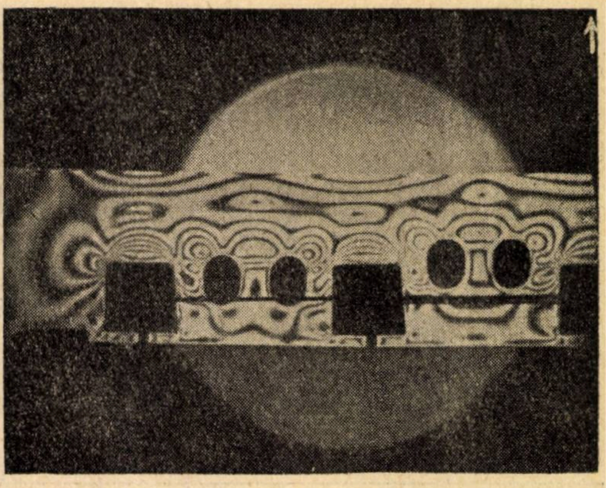
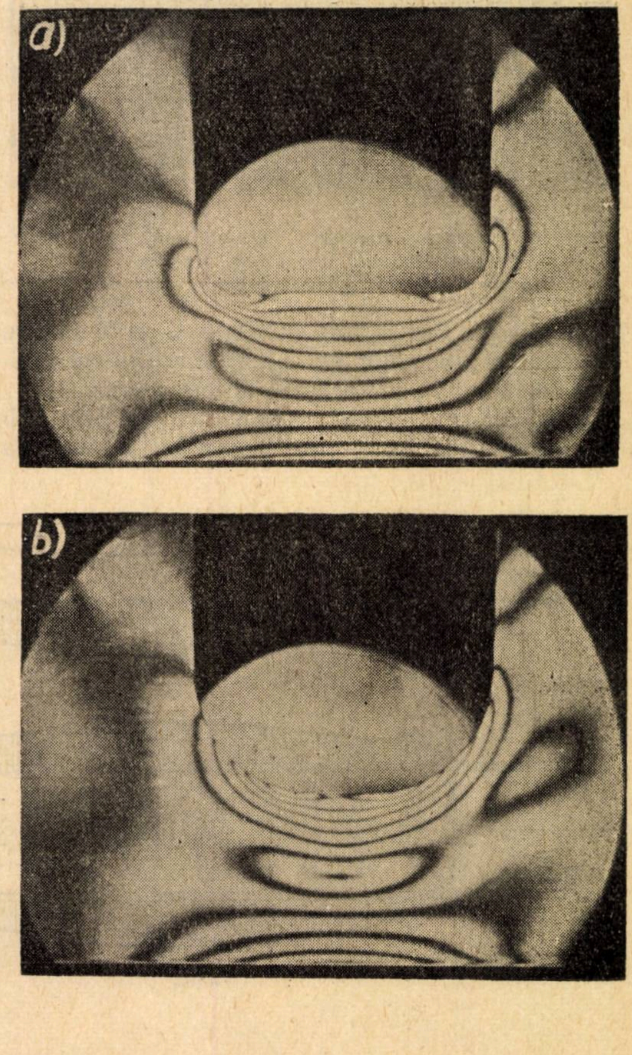


Fig. 8. *Modelul fotoelastic al lonjeronului*

d) *Măsurători statice efectuate la boghiurile unui tren automotor Diesel.*

Măsurătorile la acest tren automotor s-au efectuat de către Institutul de cercetări al Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor.

Fig. 9. *Detalii ale modelului fotoelastic al lonjeronului*



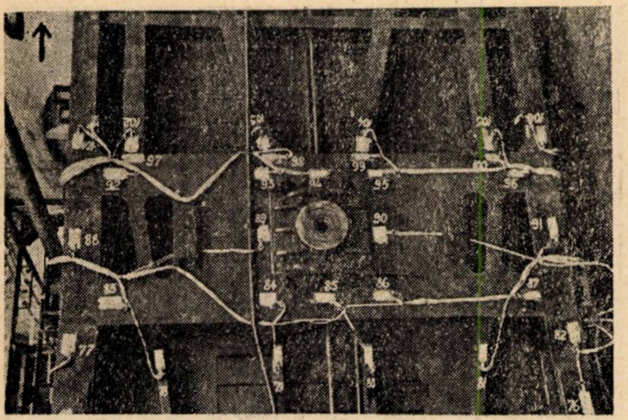


Fig. 10. *Mărci aplicate pe șasiul unui vagon din OLX 52*

Timpul scurt avut la dispoziţie nu a permis executarea încercărilor la cutia şi şasiul vagonului motor, și nici a încercărilor dinamice la boghiuri, deși aceste încercări, cerute de uzina

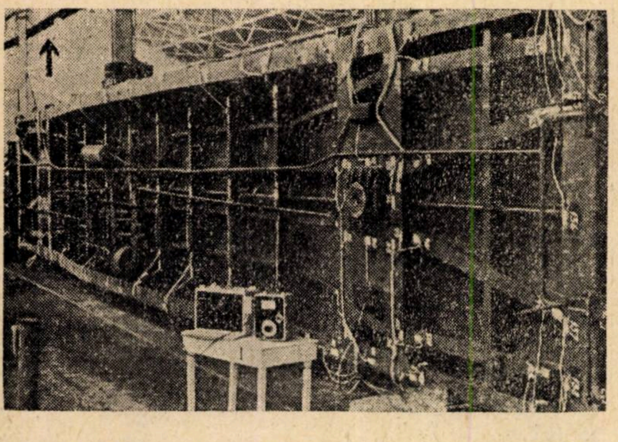


Fig. 11. *Intoarcerea vagonului pentru măsurarea deformaţiilor sub greutatea proprie*

constructoare, ar fi fost necesare şi utile pentru verificarea schemelor de calcul simplificate folosite de uzină la proiectarea automotorului.

S-au măsurat astfel numai deformaţiile sub sarcina statică (greutatea vagonului motor), la cele două boghiuri (motor-încărcat cu sarcina de 36 de tone şi alergător-încărcat cu 24 de tone), alegîndu-se ca puncte pentru aplicarea mărcilor tensometrice acelea indicate de constructor, situate în secţiunile în care s-au efectuat calculele de rezistenţă. S-au aplicat de asemenea și rozete în cîteva noduri ale cadrelor boghiurilor.

Rezultatele măsurătorilor, arătate în fig. 13 şi fig. 14, au dat valori mai mici decît cele calculate, cadrele boghiurilor fiind deci mai rezistente decît se considera iniţial, în urma calculelor care arătau încărcări pînă la valorile limită și în unele cazuri chiar ceva mai mari.

Cu valorile indicate de rozete, aplicate în noduri, s-au putut determina grafic și analitic direcţiile principale și valorile eforturilor unitare principale, respective. Se constată că acestea nu diferă prea mult de direcţia, respectiv valoarea efortului unitar, măsurat după axa barei respective.

e) *Institutul Politehnic Bucureşti*, catedra de rezistenţa materialelor, a executat timp de 2 ani studii asupra distribuţiei eforturilor unitare în piesele de ramificaţie ale conductelor Hidrocentralei de la Bicaz, la intrarea în turbine. Cu această ocazie, colectivul de lucru a stabilit și o tehnologie proprie pentru izolarea mărcilor tensometrice din interior, spre a le proteja contra apei [1]. S-a găsit drept soluţie optimă executarea unor mici camere din tablă, în jurul mărcilor, umplînd apoi acest spaţiu cu ulei de transformator. Spre a nu supune pereţii acestor camere la solicitări mecanice, ele au fost puse în legătură cu apa din rezervor prin tuburi în formă de U, fapt ce a împiedicat în același timp ieșirea uleiului sau intrarea apei în spaţiul protejat. Prin tubul în U au fost scoase firele, care au fost duse pînă în exteriorul rezervorului prin piese de ieşire speciale.

f) *Tot la Institutul Politehnic Bucureşti* s-au executat studii tensometrice asupra eforturilor unitare într-un cuptor rotativ al unei fabrici de ciment, combinate cu studii asupra fluajului oţelului. Măsurătorile au arătat o bună concordanţă cu valorile determinate prin calcul.

g) *In cadrul catedrei de organe de maşini de la Institutul Politehnic Bucureşti* s-au făcut măsurători tensometrice asupra unor flanşe sudate pe ţevi, stabilind coeficienţii de concentrare ai acestei îmbinări şi determinînd distribuţia de eforturi unitare în aceste piese.

h) *La Academia tehnică militară*, în cadrul unei lucrări de aspirantură, s-au studiat deformaţiile statice ale unui fuselaj de avion, proba mergînd pînă la apariţia voalării (22).

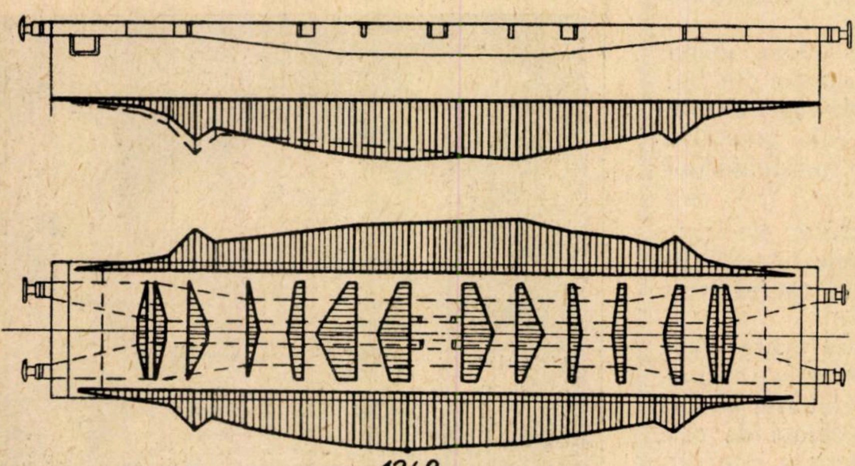


Fig. 12. *Rezultatele măsurătorilor statice la un vagon din OLX 52*

1242

i) *In cadrul altei lucrări de aspirantură, tot la Academia tehnică militară*, s-au studiat deformaţiile arborelui cotit al unui motor de avion, în timpul funcţionării. In acest scop, s-a construit un comutator rotativ cu mercur, pentru asigurarea legăturii electrice între piesele fixe şi cele în mişcare. Măsurătoarea s-a limitat numai la aspectul calitativ, precizîndu-se poziţiile maximelor, fără a face o etalonare şi o determinare a mărimii deformaţiilor.

j) *La institutul de mecanică aplicată al Academiei R.P.R.* s-au făcut măsurători tensometrice pe un avion în zbor. Rezultatele au fost arătate într-o comunicare la Consfătuirea ţinută la Timişoara în anul 1956.

k) *De asemenea, Institutul de mecanică aplicată* a efectuat în 1955, ,,Studiul solicitărilor dinamice ale laminorului Farola'' folosind, pentru înregistrare, oscilograf magnetic cu 8 bucle.

l) *Tot la Institutul de mecanică aplicată al Academiei R.P.R.* s-a efectuat un studiu tensometric referitor la variaţia sarcinilor pe osiile de vagoane, în timpul mersului [21].

m) *La Baza de cercetări ştiinţifice a Academiei R.P.R. din Timişoara* s-a întocmit lucrarea intitulată ,,Contribuţie la determinarea corecţiilor pentru măsurători electrotensometrice cu timbre, pe epruvete în consolă, cu secţiuni constante''.

n) *Institutul Politehnic Iaşi*, în colaborare cu Institutul de proiectări pentru construcţii şi materiale de construcţii, a făcut o serie de studii pe elemente de construcţii şi anume:

— încercarea unei grinzi cu zăbrele din fier beton pentru o staţie pilot, încercare făcută pe standul Institutului Politehnic Iaşi;

— încercarea şedurilor din beton armat consolidate la fabrica ,,Ţesătura'' — Iaşi;

— încercarea podului de grinzi cu zăbrele, alcătuite din panouri prefabricate din beton armat, asamblate prin precomprimare pe trei direcţii (încercare făcută la Fabrica de prefabricate din Roman).

3. CONCLUZII

Din lucrările prezentate, considerăm că apar evidente avantajele tensometriei electrice pentru măsurarea deformaţiilor, deci a eforturilor unitare, în cazul solicitărilor statice, cît mai ales în cazul solicitărilor dinamice, din care cauză această metodă a căpătat o rapidă dezvoltare.

Şi la noi în ţară, după cum s-a văzut, s-au făcut mari progrese în ultimii ani în aplicarea acestei metode, în deosebi la măsurători în cazul solicitărilor statice, pentru care, aparatajul necesar fiind mai simplu şi uşor de procurat, laboratoarele diferitelor instituţii au putut fi înzestrate mai uşor. S-a trecut chiar la fabricarea în ţară a acestui aparataj. Astfel, la întreprinderea ,,Termotehnica'' din Bucureşti se fabrică punţi tensometrice şi traductori rezistivi.

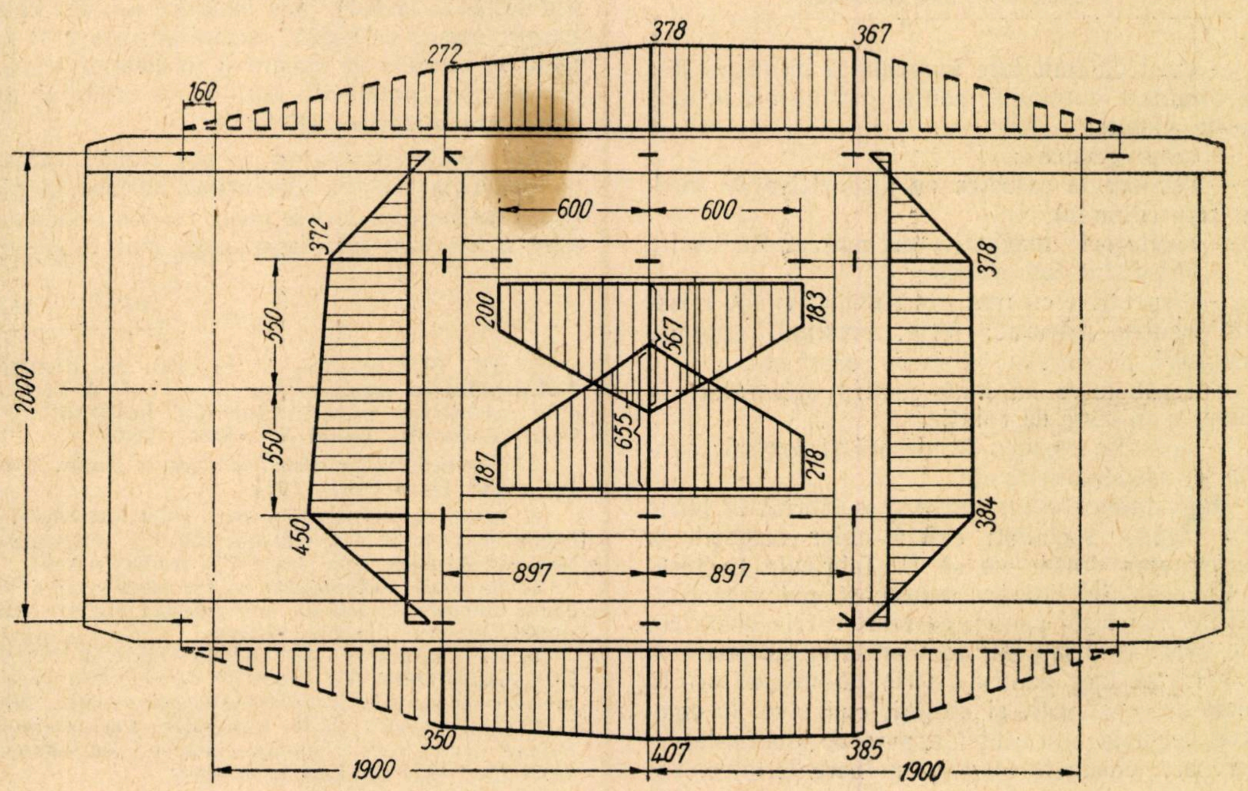
Pentru a se putea asigura o mai largă aplicare a tensometriei electrice, este necesară înzestrarea laboratoarelor institutelor de cercetări şi a celor de învăţămînt superior, care se profilează pentru astfel de lucrări, cu aparatajul, dispozitivele şi materialele de specialitate, şi anume:

— traductori rezistivi şi cleiuri pentru folosirea lor la temperaturi normale şi înalte;

— traductori inductivi şi cu coardă vibrantă;

— punţi tensometrice cu mare sensibilitate şi stabilitate;

Fig. 13. *Rezultatele măsurătorilor statice efectuate la boghiurile unui tren automotor Diesel*



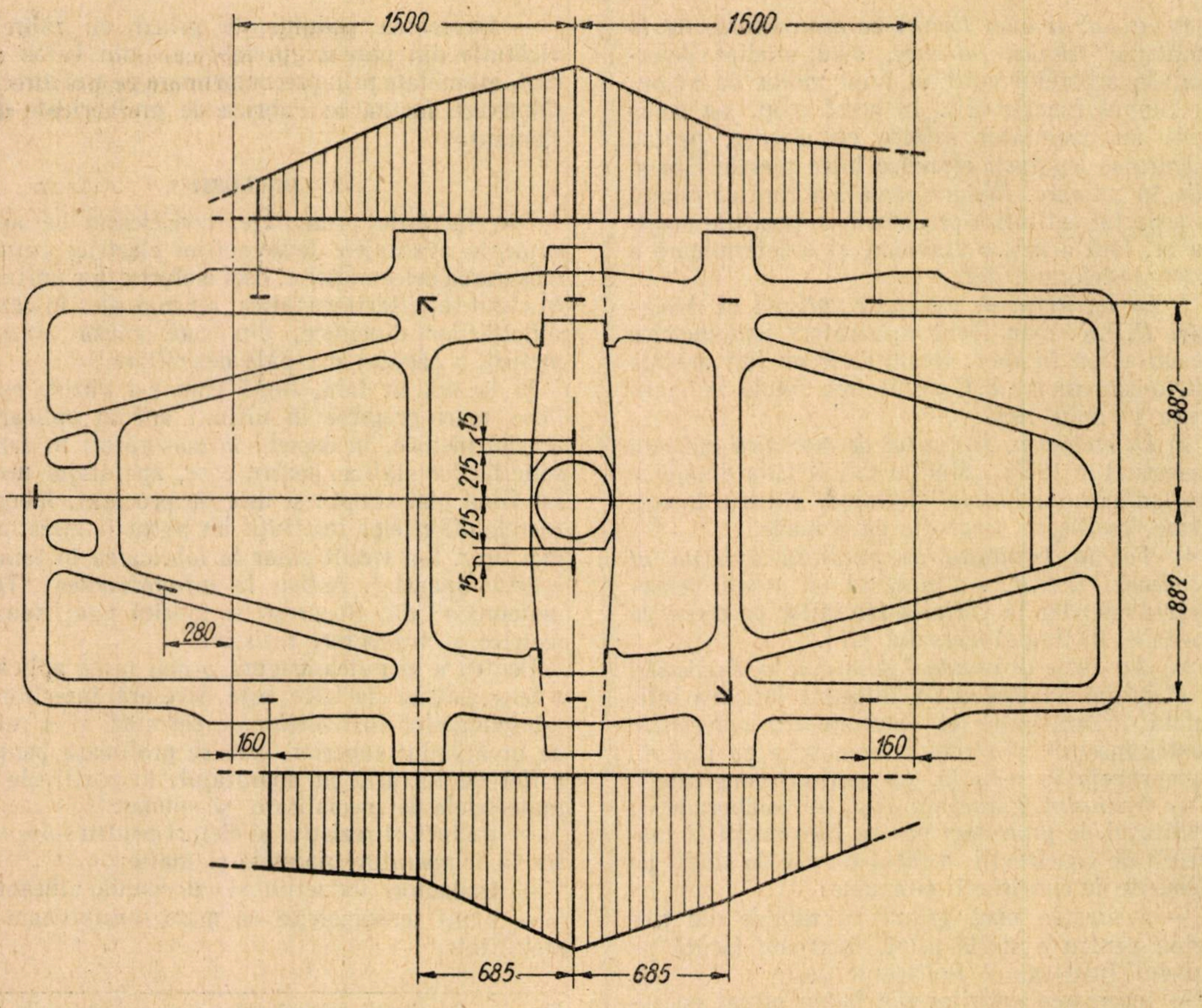


Fig. 14. *Rezultatele măsurătorilor statice efectuate la boghiurile unui tren automotor*

— cutii de comutare manuală şi cu dispozitiv de comutare automată, pentru măsurători în mai multe puncte;

— amplificatoare;

— oscilografe catodice cu dispozitive de înregistrare (filmare);

— oscilografe magnetice cu mai multe bucle;

— înregistratoare directe;

— dispozitive cu traductori inductivi sau rezistivi pentru măsurat: forţe, presiuni, cupluri, deplasări, acceleraţii, vibraţii, şocuri etc.

— contactoare cu inele pentru măsurători la piese în mişcare de rotaţie;

— aparataj electric de măsură şi control: avometre, megohmmetre etc.

Majoritatea acestui aparataj se fabrică în ţările din lagărul socialist; există chiar condiţii ca majoritatea dintre ele să fie fabricate în ţară.

Cu cheltuieli relativ reduse, se pot crea condiţiile materiale pentru ca tensometria electrică, ale cărei avantaje au fost arătate, să poată fi folosită pe larg pentru o serie de măsurători la piese de construcţii şi maşini, cum sînt: locomotive, vagoane, autovehicule, avioane, macarale, rezervoare, conducte forţate, motoare termice, vapoare, poduri de cale ferată şi de şosea (metalice sau de beton armat), hale metalice sau din beton, baraje, maşini de forjat, maşini de prelucrat prin aşchiere, modele de maşini şi construcţii, piste de aeroporturi, palete de turbine de abur şi apă, izolatoare electrice, sticle etc.

Prin aceste măsurători se pot stabili valoarea şi repartiţia reală a eforturilor unitare în piese sau construcţii şi deci se poate realiza o dimensionare a acestora mai judicioasă, mai economică.

BIBLIOGRAFIE

1. GH. BUZDUGAN, A. PETRE, M. BLUMENFELD—*Mesures tensometriques sous l'eau, à l'intérieur d'un conduit sous pression*, Buletinul Institutului Politehnic Bucureşti, Tomul XX, Fasc. 1/1958

2. *Experimentalnie metodi isledovania maşin.* Moskva Izd. Akad. Nauk SSSR, 1954

3. *Izmerenie napriajenii i usilii v detaliah maşin.* Culegere de articole sub redacţia lui N.I. Prigorovschi, Moskva, Maşghiz, 1955 (tradusă în limba romînă)

4. *Izmerenie mehaniceskih velicin elektriceskimi metodami.* Culegere de articole sub redacţia lui N.I. Prigorovski, Moskva, Maşghiz, 1952

5. V.V. KEDROV, M.B. KARVAŢKII, N.I. MOROZOV—*Apparatura dlia izmerenia deformaţii a pomosciu provolocinih tenzodatcicov*, Moskva, Oboronghiz, 1957

6. C.C. PERRY, H.R. LISSNER—*The Strain Gage Primer*, New York—Toronto—London, Mc Graw-Hill Book Co., 1955 (tradusă în l. rusă)

7. N.I. PRIGOROVSKI, A.K. PREIS, *Isledovanie napriajenii i jestkosti detalei maşin na tenzometriceskih modeliah*, Moskva, Izd, Akad. Nauk SSSR, 1958

8. *Primenenie Tenzometrii v maşinostroenii*. Culegere de articole sub redacţia P.Z. Petuhov şi A.V. Kazanţev, Moskva—Sverdlovsk, Maşghiz, 1956

9. CHR. ROHRBACH, N. CZAIKA—*Deutung des Mechanismus des Dehnungsmessstreifens und seiner wichtigsten Eigenschaften an Hand eines Modells*. Materialprüfung, vol. 1, nr. 4/1959

10. FR. SCHUBERT—*Leistungsmessungen auf Schiffen, insbesondere mit Messsaiten*. Schiff und Hafen, Anul 7, vol. 5/1955

11. H. SPERLING—*Erfahrungen mit Saitendehnungsmessern im Wagenbau*. Düsseldorf, 1952

12. A. STAN şi V. GORAN—*Cu privire la coeficientul de sensibilitate al traductorilor tensometrici rezistivi*. Metalurgia şi Construcţia de maşini, nr. 11/1958

13. A. STAN şi V. GORAN—*Contribuţii la tehnica folosirii traductorilor tensometrici rezistivi*. Buletinul stiinţific al Academiei Militare Tehnice, anul IV nr. 3/1958

14. A.M. TURICIN—*Măsurarea electrică a mărimilor neelectrice*. Bucureşti, Editura Tehnică—1957 (traducere din l. rusă)

15. K. FINK, CHR. ROHRBACH—*Handbuch der Spannungs— und Dehnungsmessung*. Düsseldorf, VDI-Verlag, 1958

16. M.M. FROCHT—*Photoelasticity*. New York—1941, 1948

17. L. FÖPPL, E. MÖNCH—*Praktische Spannungsoptik*. Berlin, Springer Verlag, 1959

18. M.I.G., Intreprinderea de Stat ,,Termotehnica''—Bucureşti. *Instrucţiuni pentru utilizarea punţii electronice pentru tensometrie*, tip PET 3.

19. M. HETÉNYI—*Handbook of experimental stress analysis*. New York, John Wiley & Sons, 1950

20. A.V. HUGGENBERGER, *Talsperren—Messtechnik*. Berlin, Springer Verlag, 1951

21. V.N. CONSTANTINESCU, C. TANASICIUC, V. GRABARI,—*Étude expérimentale sur la variation de la charge supportée par les essieux des wagons de chemin de fer*. Révue de Mécanique Appliquée, tome III, No. 2, 1958, Bucureşti

22. VASILE AVĂDANEI—*Incercări statice cu fuzelaje de avion*. Buletinul Ştiinţific al Academiei Militare Tehnice, Anul III, Nr. 4, 1957, Bucureşti.

Coordonarea transporturilor între mijloacele de transport

de ing. EMIL STOENESCU
din D.P.O.M.C.T.

CREŞTEREA producţiei industriale şi agricole şi a activităţii în construcţii, în cadrul realizării directivelor trasate de Plenara C.C. al P.M.R. din 3-5 decembrie 1959, înseamnă în acelaşi timp sarcini sporite pentru toate sectoarele de transport.

Ministerul Transporturilor şi Telecomunicaţiilor ca unic coordonator al mijloacelor de transport feroviare, rutiere, navale şi aeriene, reglementează repartizarea mărfurilor astfel încît transportul acestora să se efectueze rapid, la timp şi la un preţ de cost cît mai scăzut.

In repartizarea mărfurilor pe mijloace de transport, se ţine seama de capacitatea disponibilă a fiecărui mijloc în parte, de distanţa de parcurs şi destinaţia mărfurilor, de rutele economice de îndrumare, astfel încît transportul de mărfuri să se realizeze cu cît mai puţine cheltuieli, atît pentru M.T.Tc. cît şi pentru întreprinderile şi organizaţiile centrale şi comerciale expeditoare.

In scopul unei juste repartizări a întregului volum de transport între mijloacele de transport existente, pe o perioadă determinată, toate prevederile la transport ale ministerelor, organizaţiilor centrale şi comerciale, precum şi ale sfaturilor populare regionale, sînt analizate de organele competente ale Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor.

Analiza prevederilor la transport constă în verificarea:

— categoriilor de mărfuri ce se transportă;
— distanţelor medii de parcurs ale mărfurilor;
— categoriilor de vagoane solicitate;
— cantităţilor de mărfuri transportabile;
— locurilor de încărcare şi descărcare ale mărfurilor.

O deosebită grijă se pune în depistarea cazurilor de încrucişări de mărfuri de aceeaşi categorie şi calitate, acestea considerîndu-se neeconomice şi deci dăunătoare economiei naţionale. Faptul acesta contribuie la întărirea disciplinei de plan în rîndul predătorilor de mărfuri la transport, care astfel evită transporturile neraţionale.

In problema complexă a transporturilor de mărfuri cu diferite mijloace de transport, studii amănunţite cuprinzînd toate fenomenele care iau parte la acest proces, au arătat cu preciziune, pe fiecare categorie de mijloc de transport, între ce limite de distanţe se pot încadra în mod economic transporturile de mărfuri respective. Cu alte cuvinte, sub anumite distanţe de transportat mărfurile, pentru o categorie de mijloace, transporturile se fac neeconomic (cu cheltuieli mai mari), în timp ce pentru alte mijloace, transporturile în cauză se efectuează raţional şi sînt economice. In această direcţie se depune o deosebită atenţie, în în sensul că în mod frecvent, în urma analizei şi a cunoaşterii capacităţilor disponibile ale mijloacelor de transport, mărfurile prevăzute pentru un mijloc de transport se repartizează altui mijloc de transport. Aceeaşi grije se depune şi în depistarea cazurilor cînd mărfurile de transportat sînt planificate iniţial a se transporta pe distanţe mari, fapt care la rîndul său este dăunător economiei naţionale şi în asemenea situaţii se exclud de la transport.

In anumite cazuri bine documentate şi pentru mărfurile de interes republican se programează transporturi şi pe distanţe mai mari decît cele stabilite ca economice.

Sînt destule cazurile cînd transporturile care depăşesc limitele admisibile ca distanţă de transport, se exclud în majoritatea cazurilor de la transport, avîndu-se grijă ca în prealabil să se ia contact şi cu unităţile predătoare cărora li se expun toate consecinţele care derivă din efectuarea unor asemenea transporturi, cu excepţia celor care prezintă deosebită importanţă pentru economia naţională.

In general, se urmăresc în mod special transporturile combinate, adică cele care se efectuează pe calea ferată şi rutier, calea ferată şi apă, apă şi rutier, aerian şi naval, aerian şi rutier etc.

Prevederile la transportul combinat, folosind mijloace total deosebite şi cu capacităţi de transport diferite, impun o cunoaştere perfectă a situaţiilor în orice moment şi folosirea mijloacelor de aşa natură, încît să existe continuitate în efectuarea transporturilor, fără a se produce stînjeniri sau stagnări unui mijloc de transport, din lipsa de capacitate al celuilalt mijloc de transport cu care este combinat.

Imbinarea armonioasă a două sau chiar mai multor mijloace de transport în scopul efectuării în condiţii optime a transportării mărfurilor, revine în totalitate Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor prin Direcţia planificării, organizării muncii şi coordonării transporturilor.

Se precizează că se fac eforturi deosebite pentru ca distanţa medie de transport a mărfurilor să scadă treptat pînă la o anumită limită considerată ca cea mai economică, în care scop se fac studii laborioase al căror rezultat se aplică an de an, legîndu-se acest fapt de creşterea necontenită a volumului de mărfuri de transportat, de dezvoltarea corespunzătoare a mijloacelor de transport folosite, de îmbunătăţirea indicilor tehnico-economici etc.

Este interesant de ştiut cum contribuie fiecare mijloc de transport la satisfacerea integrală a necesităţilor economiei naţionale.

Volumul total de transport este în funcţie de cantitatea de mărfuri transportată pe de o parte şi de călătorii expediaţi pe de altă parte, cu toate mijloacele de transport existente.

In cele ce urmează se va arăta, din punct de vedere al coordonării transporturilor, ce influenţă are ponderea cu care intervine fiecare mijloc de transport în satisfacerea sacinilor ce derivă din planul de stat.

Luînd de exemplu realizările din anul 1959 la toate mijloacele de transport se pot face constatări interesante.

Pentru transportul de mărfuri exprimat în tone expediate, cifrele realizate pe anul 1959 arată că pe C.F.R. s-au transportat 67,8% din volumul total de tone expediate. Locul al doilea este ocupat de transportul auto, locul al treilea de transportul fluvial, după care urmează transportul maritim şi aerian.

Pentru transportul de călători exprimat în călători plecaţi, cifrele realizate pe anul 1959 arată că pe C.F.R. s-au realizat 81,1 % din volumul total de călători plecaţi. Locul al doilea este ocupat de autotransporturi, locul al treilea de transportul fluvial iar locul al patrulea de transportul aerian.

Indicatorii care dau însă posibilitatea de a se calcula producţia totală a Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, care să exprime în întregime prestaţiile de transport sînt: tone nete km exploatare pentru transportul de mărfuri şi călători kilometri pentru transportul de călători.

In ceea ce priveşte aceşti indicatori pentru aceeaşi perioadă de timp (1959) realizările sînt următoarele:

Pentru transportul de mărfuri, exprimat în tone nete.km exploatare s-a transportat pe C.F.R. 89,4 % din volumul total de tone.km. Locul al doilea este ocupat de transportul auto. Urmează apoi în ordine transporturile: aerian, fluvial şi maritim.

Pentru transportul de călători, exprimat în călători km, s-a transportat pe C.F.R. 90,4 % din volumul total de călători km. Locul al doilea este ocupat de transportul auto, după care urmează transportul aerian şi apoi transportul fluvial.

Comparîndu-se cifrele de pondere referitoare la tone km exploatare şi călători km, cu cele referitoare la tone expediate şi călători plecaţi se constată că ponderea cu care intervine transportul feroviar este cu mult mai mare, aceasta datorindu-se distanţei medii cu mult mai mari pe care circulă atît mărfurile cît şi călătorii pe calea ferată, faţă de restul mijloacelor de transport existente.

De asemenea, se mai constată o inversare a ponderilor privind contribuţia mijloacelor de transport, în sensul că transportul auto care la tone expediate reprezintă un procent mare, la tone nete km scade foarte mult din cauza distanţei medii mici; creşte în schimb transportul maritim pentru tonele nete km exploatare, datorită distanţelor medii mari. Situaţia este identică şi la transporturile de călători unde se constată unele inversări de valori procentuale.

Ceea ce trebuie scos în evidenţă, este faptul că la satisfacerea volumului total de transport, calea ferată are ponderea cea mai mare, urmată de transportul auto.

Cunoaşterea datelor procentuale cu care intervine fiecare mijloc de transport în executarea sarcinilor de plan, a fenomenelor care pot schimba ponderile dintre mijloacele de transport—ţinînd seama şi de capacităţile de încărcare teoretice şi a celor practic realizabile — dă indicaţii precise care anume mijloc de transport trebuie dezvoltat în viitor şi cît anume.

Hidrometeorologia în cadrul transporturilor

de met. IOAN FOLESCU
Dir. întreținerii și construcții C. F.

ODATA cu primele lucrări de căi ferate în țara noastră, s-a simțit nevoia de a se cunoaște elementele hidrometeorologice în regiunile în care se executau aceste lucrări. Sînt dovezi de existență a datelor hidrometeorologice la căile ferate încă din anii 1878-1898.

Mult mai tîrziu, s-a trecut la dotarea rețelei de căi ferate cu aparate hidrometeorologice.

Astfel, în anul 1941, toate podurile C.F.R. cu deschideri mai mari de 10 m au fost prevăzute cu mire hidrometrice necesare urmăririi și înregistrării fenomenului de scurgere a apelor traversate de căile ferate.

Pentru cunoașterea regimului precipitațiilor în anumite bazine un număr de stații și halte C.F.R. au fost prevăzute în anul 1943 cu pluviometre.

Problema hidrometeorologiei la căile ferate a rămas totuși nerezolvată pînă în anul 1946-1947, cînd sub îndrumarea specialiștilor sovietici și cu ajutorul literaturii tehnice sovietice, a fost reluată dîndu-i-se soluția definitivă. S-a înființat un număr suficient de stații hidrometeorologice pe liniile înzăpezibile, care au fost dotate cu aparatele necesare observării elementelor atmosferice, folosite în cadrul exploatării. S-au reamplasat vechile stații hidrometeorologice, alegîndu-se punctele reprezentative pentru calea ferată, și s-au reparat aparatele care în trecut, fiind lipsite de o supraveghere tehnică din partea unui organ de specialitate, suferiseră grave degradări.

Pentru îndrumarea și coordonarea acestei probleme a luat ființă în cadrul ministerului nostru și la direcțiile regionale C. F. R. cîte un organ format din elemente specializate.

Feroviarii sovietici foloseau hidrometeorologia cu mult timp înaintea noastră și experiența lor ne-a condus în această activitate la căile ferate.

Factorii climatici din Republica Ucraineană și în special din Republica Socialistă Moldovenească sînt aceiași ca și pe teritoriul nostru, situat la est și nord-est de masivul Carpaților, dar intensitatea viscolelor care s-au produs în sud-estul teritoriului R.P.R. este necunoscută pentru o mare parte din teritoriul european al U.R.S.S.

In economia socialistă planificată se prevede utilizarea tuturor procedeelor tehnico-științifice pentru reducerea prețului de cost și creșterea rentabilității transporturilor, scopuri la realizarea cărora hidrometeorologia poate contribui atît prin măsurile operative care se iau, cît și prin studiile care se întocmesc.

Cînd datele hidrometeorologice nu sînt consultate și se conduce fiecare în mod subiectiv așa cum se proceda înainte de 1946, de cele mai multe ori oamenii sînt sau depășiți de fenomenele hidrometeorologice sau măsurile care se iau nu au o justificare, pentru că fenomenele nu se produc. In ambele cazuri se înregistrează pierderi sau cheltuieli inutile, care puteau fi evitate și pe care economia socialistă nu le poate trece cu vederea.

Fenomenele meteorologice curente care se produc și sînt observate la stațiile Institutului meteorologic, în unele cazuri diferă în timp și intensitate de cele care sînt observate pe liniile de comunicații, iar prevederile de timp întocmite de Institutul meteorologic sînt valabile pentru regiuni întinse și de multe ori, cînd încercăm să le limităm la traseele pe care se execută transporturile, nu se verifică total.

Aviația civilă din cadrul M.T.Tc. dispune de un serviciu de meteorologie pentru deservirea traficului aerian, care se ocupă de elementele meteorologice la altitudine (aerologia).

Navigația civilă din cadrul M.T.Tc. de asemenea are un serviciu de hidrologie, pentru deservirea traficului fluvial pe Dunăre și pe cursurile de apă interioare, navigabile.

Pentru traficul rutier și în special pentru cel feroviar, nu pot fi folosite elementele meteorologice sau hidrologice de la aceste servicii. Este nevoie de o rețea hidrometeorologică care să urmărească elementele meteorologice din straturile inferioare ale atmosferei și cursurile de apă care sînt traversate de liniile de comunicație terestre.

Nu poate fi vorba de un paralelism cu rețeaua hidrometeorologică a Comitetului de Stat al Apelor, pentru că nu se poate cere acestui organ să-și lărgească complexul de observații și măsurători pînă la zona de cale ferată. De exemplu, să stabilească direcția și intensitatea vîntului dominant pe calea ferată între două puncte ale liniei, km, unde urmează să se monteze panouri de parazăpezi sau să se planteze o perdea de protecție; să urmărească variația nivelului apelor la anumite poduri de cale ferată în perioada apelor mari sau să determine grosimea și densitatea stratului de zăpadă depus pe liniile unde se vor dirija plugurile de zăpadă etc.

Toate acestea au determinat crearea unei rețele hidrometeorologice proprii căilor ferate, care are ca sarcini:

— să deservească toate ramurile de activitate ale M.T.Tc. și în special ale căilor ferate, cu date sinoptice, climatologice și hidrologice;

— să furnizeze aceste date și altor întreprinderi interesate și în deosebi Comitetului de Stat al Apelor, în scopul deservirii economiei naționale.

Este important să se cunoască aportul adus de hidrometeorologie în toate compartimentele de activitate ale M.T.Tc. în general, și la căile ferate în special, și aspectele sub care se prezintă acest aport în cadrul fiecărei ramuri de activitate: operativ, în legătură cu conducerea trenurilor și siguranța circulației; economic, la realizarea de economii concrete în cadrul măsurilor care se iau sau la lucrările de studii și cercetări în institutele de proiectare; juridic, în litigiile care se ivesc; medical, în cadrul acordării de asistență salariaților M.T.Tc. etc.

O astfel de analiză face obiectul unui studiu din care ne vom limita numai la cîteva exemple.

Organele din conducerea M.T.Tc., pentru avizarea măsurilor ce se iau în vederea preîntîmpinării sau combaterii evenimentelor provocate de elementele hidrometeorologice, pentru organizarea comandamentelor în caz de calamități, pentru planificarea transporturilor, lucrărilor și materialelor și în general, în toate acțiunile de îndrumare a unităților în subordine, trebuie să cunoască datele sinoptice ca: prevederi și avertismente meteorologice și hidrologice, fenomene hidrometeorologice curente pe întreg teritoriul și în special pe liniile de comunicații.

Conducerea regionalelor și a serviciilor exterioare, în fiecare zi, la analiza circulației, cercetează elementele hidrometeorologice care au produs perturbații în circulația trenurilor și consultă prevederile în vederea măsurilor ce trebuie luate.

Toate unitățile de exploatare verifică pe teren în ce măsură s-au realizat prevederile hidrometeorologice și cercetează fiecare element (vînt, temperatură, precipitații etc.) pentru luarea măsurilor de: preîntîmpinare a înzăpezirilor, inundațiilor, căderea firelor, reduceri de tonaje, dublă tracțiune, mijloace de intervenție, dirijări de materiale sub formă de depozite etc.

Atunci cînd s-au produs evenimentele, măsurile care se iau pentru înlăturarea lor și pentru deschiderea circulației au la bază urmărirea evoluției fenomenelor hidrometeorologice care se face prin interpretarea datelor primite de la stațiile hidrometeorologice C.F.R. (districtele L unde funcționează stațiile meteorologice și hidrometrice).

In funcție de calitatea acestor date se ajunge la o interpretare cît mai justă, care să conducă la măsurile operative cele mai oportune și cele mai economice.

Unitățile de linii, la analiza porțiunilor de linii înzăpezibile, pentru calculul și montarea panourilor de parazăpezi, trebuie să cunoască direcția și viteza vîntului dominant. La analiza cheltuielilor pentru dezăpeziri: mînă de lucru, pluguri de zăpadă etc. trebuie să cunoască grosimea și densitatea straturilor de zăpadă de pe linie și din stații. La toate categoriile de lucrări de linie și în special la regularizări de rosturi de dilatație, pentru evitarea șerpuirilor de linie precum și la lucrările de cale fără joante, este nevoie să se cunoască temperatura aerului și temperatura în șină.

Pentru stabilirea punctelor inundabile și porțiunilor de linii periclitate de împotmolire, în cazul spălării de balast, căderilor de stînci, fugirilor de terasamente etc. trebuie să se cunoască regimul anual al precipitațiilor, aversele care produc viituri, infiltrații etc. cu cantitățile zilnice, decadale și lunare.

Pentru plantarea și amenajarea zonei, în funcție de aceleași elemente meteorologice, se studiază zonele de apărat prin perdele de protecție, se aleg speciile și se analizează acțiunea perdelelor în raport cu grosimea și densitatea stratului de zăpadă din fața perdelei și din interiorul ei. Sectoarele experimentale, serele, pepinierele și gospodăriile anexe, urmăresc aceste elemente meteorologice. Institutul de cercetări silvice în acțiunea de colaborare cu calea ferată și Ministerul Agriculturii se documentează cu datele meteorologice din zona căilor ferate.

In cadrul analizelor ce se fac la verificarea memoriilor de la proiectele de lucrări, la urmărirea lucrărilor și programarea lor precum și la justificarea nerealizărilor, trebuie să se cunoască durata și intensitatea elementelor hidrometeorologice.

Unitățile de poduri, pentru protecția lucrărilor de artă, pentru preîntîmpinarea și combaterea inundațiilor, au nevoie de informări asupra stărilor excepționale în regimul hidraulic al rîurilor. Rețeaua hidrometeorologică a căilor ferate duce o acțiune susținută pentru urmărirea și înregistrarea fenomenului de scurgere a apelor extraordinare.

Pentru a preveni eroziunile, afuierile, avalanșele etc. trebuie să se cunoască cantitățile de zăpadă din bazinele superioare care produc apele mari de primăvară și viiturile, să se țină evidența cantităților de precipitații zilnice, cu totalizarea lor lunară în perioada evenimentelor și a precipitațiilor produse de ploile torențiale cu arătarea intensității și duratei lor. Pe baza nivelului apelor, citit la mire, se stabilește faza în care ne găsim în cadrul măsurilor de apărare a liniilor și lucrărilor de artă. Trebuie urmărită temperatura aerului și apei pentru a se cunoaște momentul înghețului și desghețului, curgerea sloiurilor etc.

Unitățile de balastiere pentru exploatarea șantierelor trebuie să cunoască regimul apei pe care lucrează, iar cele de cariere, regimul precipitațiilor pe întreg bazinul, pentru evitarea infiltrațiilor care produc surpări.

In sectorul construcțiilor de linii, poduri, clădiri etc. datele hidrometeorologice aduc un aport foarte important. De exemplu în raport cu zilele de precipitații se mărește timpul de execuție la lucrările de toate categoriile, iar în raport cu temperatura aerului se modifică considerabil prețul de cost la lucrări. Pentru un șantier perfect organizat, singura imponderabilă rămîne condiția hidrometeorologică, care trebuie analizată și urmărită cu ajutorul rețelei de hidrometeorologie din cadrul căilor ferate. La lucrările de ameliorări de fundații, apărări, consolidări, drenuri etc. trebuie să se cunoască cantitățile de precipitații anuale în bazinele superioare ale rîurilor, nivelurile caracteristice și acțiunea viiturilor asupra lucrărilor hidrotehnice, fenomenele de îngheţ, grosimea gheţii şi a zăpezii de pe gheaţă, mobilitatea albiei etc.

In cadrul protecţiei şantierelor şi a utilajului pe rîuri, informaţiile de la staţiile hidrometeorologice ale căilor ferate asupra variaţiei de niveluri şi debite, sînt foarte preţioase.

Pentru ramura centralizare şi telecomandă, elementele meteorologice mai importante sînt: direcţia şi tăria vîntului, frecvenţa vînturilor, vîntul dominant, vînturi tari, precipitaţii sub formă de zăpadă moale, polei sau chiciură şi temperatura aerului în jurul lui 0°, temperaturi de sol la adîncimea unde se găsesc traseele subterane. Toate aceste elemente sînt necesare la proiectarea şi supravegherea traseelor T.T.S. şi la avizarea unităţilor.

Ramura tracţiunii ca şi întreţinerea căii, în perioada de iarnă, în cadrul siguranţei circulaţiei, trebuie să primească prevederile hidrometeorologice şi să cunoască zilnic fenomenele curente ca: grosimea stratului de zăpadă de pe linie, vînturile tari, temperaturile scăzute, durata şi intensitatea averselor de ploaie care restricţionează circulaţia, măresc consumul de combustibil, modifică timpii de mers şi impun reduceri de tonaje, dublă tracţiune etc. Tracţiunea, mai mult decît întreţinerea căii, este interesată în tot timpul anului să cunoască unele elemente meteorologice, în special direcţia şi tăria vînturilor tari pentru fiecare secţie de remorcare, cînd se constată prelungiri de timpi de mers. Pentru acordarea sporului de combustibil la locomotive (necesar remorcării şi încălzitului) trebuie cunoscută: temperatura medie zilnică dedusă din cele trei citiri principale (la orele 8, 14 şi 20) plus temperatura minimă, în fiecare lună pe o perioadă de 6 luni anual.

Posturile cu mire hidrometrice ale căilor ferate furnizează datele necesare pentru ramura tracţiunii, din punct de vedere al instalaţiilor pentru alimentarea cu apă a locomotivelor.

Avînd în vedere permanenţa serviciului în ramura mişcare şi comercial, în foarte multe situaţii, şefii de staţii C.F.R. sau de halte, impiegaţii de mişcare şi operatorii de la regulatorul de circulaţie sînt chemaţi să dea informaţii cu caracter meteorologic chiar înaintea organelor de la întreţinerea căii. Dar în acest caz informaţiile care se dau fără ajutorul aparatelor meteorologice, în cele mai multe cazuri fiind subiective, ajută limitat organele care trebuie să ia măsuri în dirijarea circulaţiei.

Regulatoarele de circulaţie se informează în permanenţă asupra direcţiei şi tăriei vînturilor, asupra furtunilor, averselor puternice de ploaie sau zăpadă, a viscolului, poleiului, straturilor de zăpadă sau gheaţă formate pe linie, a temperaturilor maxime şi minime precum şi a apelor mari extraordinare, care restricţionează circulaţia. Aportul pe care-l aduce hidrometeorologia pentru această ramură, mai mult decît pentru celelalte ramuri are şi un aspect economic. Pentru justificarea locaţiilor la vagoanele nedescărcate la timp, zilnic se face apel la elementele meteorologice.

Aceste aspecte ale aportului pe care-l aduce meteorologia în cadrul transporturilor feroviare este evident pentru serviciul juridic, inspectoratul general, revizoratele regionale, comisiile mixte L.M.C.T.

Pentru tratarea proceselor verbale de evenimente ca: ruperi de şine, căderi de stîlpi pe linie, ruperi de fire T.T.S. şi în general la închideri de linii, prelungiri de timp de mers etc. aproape de fiecare dată se cer de la resoartele hidrometeorologice adeverinţe care constituie piese oficiale.

*

Un aport însemnat îl aduce hidrometeorologia în studierea şi proiectarea de lucrări noi.

De exemplu pentru studii şi măsurători terestre, colectivul geotehnic are nevoie să cunoască regimul precipitaţiilor pe traseele căilor ferate din zonele de munte şi subcarpatice, cu arătarea duratei şi intensităţii averselor de ploaie, temperaturilor maxime şi minime şi amplitudinii lor, pentru studiul la fugiri de terasamente, căderi de stînci etc. De asemenea, pentru toate rîurile din zona căilor ferate trebuie cunoscute nivelurile medii anuale pentru deducţii la pînza freatică şi nivelul apelor excepţionale şi la etiaj, cu indicarea perioadelor necesare pentru studiul fundaţiilor la poduri, perforări, puţuri de vizitare etc.

Pentru proiectarea de construcţii civile şi industriale e nevoie să se cunoască direcţia şi viteza vîntului dominant, pentru orientarea construcţiilor în vederea ventilaţiei şi să se stabilească mijloacele de protecţie pe baza hărţii Keraunice contra descărcărilor electrice.

Pentru proiectarea de linii şi staţii, de lucrări de artă, de instalaţii etc. investigaţiile tehnice hidrometrice şi climaterice au un rol foarte important la întocmirea proiectului tehnic şi a proiectului de execuţie. Astfel, sînt necesare: amplitudinea temperaturii aerului şi regimul temperaturii în regiunea construcţiei, numărul de zile cu precipitaţii atmosferice, durata şi intensitatea ploilor pe luni, forţa şi direcţia vînturilor dominante, viscole, ceaţă, grosimea stratului de zăpadă şi adîncimea de îngheţare a terenului ce depinde de acest strat.

De asemenea, mai sînt necesare şi toate elementele hidrometrice de la staţiile cu mire hidrometrice C.F.R., cota nivelurilor zilnice, medii lunare, maxime şi minime anuale, nivelul maxim al sloiurilor şi al vînturilor; perioadele de îngheţ, grosimea gheţii şi a zăpezii de pe gheaţă.

Pentru ca elementele hidrometrice furnizate de, staţiile hidrometrice de cale ferată să poată fi cercetate pe o perioadă mai îndelungată, se centralizează în Anuarul hidrologic al căilor ferate în care se arată şi datele caracteristice ale fiecărei staţii: coordonatele geografice (longitudinea şi latitudinea), altitudinea gradaţiei zero a mirei în raport cu nivelul mării, suprafaţa bazinului de recepţie şi nivelurile maxim maximorum şi minim minimorum înregistrate în toată perioada de funcţionare, de la înfiinţare şi pînă în prezent.

Colectivele care execută proiectele de electrificarea liniilor folosesc elementele meteorologice pe o perioadă de 20...30 de ani în urmă, sub forma de valori mijlocii, valori maxime şi minime, frecvenţa şi intensitatea lor. Elementele folosite mai des sînt: temperatura maximă şi minimă absolută, cu arătarea frecvenţei, frecvenţa tăriei vîntului din treaptă în treaptă pentru vînturile tari, temperatura corespunzătoare tăriilor maxime de vînt, frecvenţa vînturilor tari pe direcţii, numărul mijlociu al zilelor cu polei şi chiciură, grosimea stratului poleiului, greutatea maximă şi greutatea specifică a gheţii ce se formează în timpul poleiului pe conductoarele aeriene, temperatura la care se produce poleiul şi tăria vîntului în acest timp.

Şi sub aspect medical aportul hidrometeorologiei în cadrul M.T.Tc. reprezintă o contribuţie însemnată. Astfel Complexul balnear C.F.R.Băneasa, pentru a avea o documentare ştiinţifică în terapeutica diferitelor maladii, a cerut să se facă cercetări locale pentru a se determina: intensitatea radiaţiilor în atmosferă, radiaţia solară, durata de strălucire a soarelui, radiaţii calorice şi radiaţii chimice, dozarea ultravioletului, potenţialul electric al atmosferei, direcţia şi viteza brizei, gradul de nebulozitate, umiditatea relativă şi absolută, regimul precipitaţiilor, temperatura maximă şi minimă a aerului şi amplitudinea diurnă a temperaturii şi momentul producerii valorilor extreme.

In concluzie, hidrometeorologia în ramura transporturilor şi în special în transporturile feroviare este una din metodele înaintate care trebuie extinsă cu curaj, aşa cum de altfel o găsim aplicată şi în alte ţări, mai ales în U.R.S.S., unde prin folosirea acestei metode se realizează, economii însemnate.

Descărcarea prin răsturnare a vagoanelor descoperite

La uzina metalurgică din Dnepropetrovsk a început să se producă în serie instalaţii pentru descărcarea prin răsturnare a vagoanelor descoperite, cu o capacitate de încărcare de 57—93 t. Aceste instalaţii găsesc o largă întrebuinţare la uzinele metalurgice şi cocsochimice, la termocentrale, fabrici de zahăr, în porturile maritime şi fluviale.

Noua instalaţie poate să descarce circa 30 vagoane pe oră.

Prin învîrtirea cu 170° a rotorului instalaţiei se cuplează automat o serie de vibratoare puternice, care permit curăţirea vagonului de resturile de materiale, fără intervenţia muncii manuale. Ciclul de descărcare durează mai puţin de două minute.

În prezent, constructorii Institutului tehnologic de proiectare şi construcţii din Dnepropetrovsk lucrează la construirea unei linii automate în flux pentru descărcarea vagoanelor deschise. Un cărucior-împingător se cuplează automat la convoiul de vagoane şi aduce primul vagon la dispozitivul de dezlegare a vagoanelor. După o mică pauză, vagonul dezlegat este deplasat şi instalat precis pe rotorul instalaţiei. Dispozitivul de acţionare a instalaţiei se cuplează automat şi, după descărcare, vagonul golit este scos de pe rotor şi trecut pe linia de formare a convoiului de vagoane descărcate. Apoi ciclul de funcţionare se repetă.

(după „*Promîşlenno-economiçeskaia gazeta*")

Liniile cu rotor — o nouă realizare în domeniul automatizării

Liniile automate cu rotor, construite de colectivul condus de inginerul sovietic L. N. Koşkin, reprezintă o orientare cu totul nouă, în domeniul mecanizării şi automatizării producţiei.

La liniile automate obişnuite, piesele stau nemişcate în tot timpul prelucrării, iar atunci cînd trec de la un instrument la altul prelucrarea se întrerupe. La noile linii cu rotor, însă, piesele sînt prelucrate fără întrerupere, chiar şi cursul transportării.

După cum se ştie, în tehnică, *rotor* înseamnă un cilindru care se roteşte în jurul osiei sale. Liniile automate cu rotor sînt alcătuite din rotori de diferite mărimi şi cu diferite funcţii, cu mişcarea perfect sincronizată. Datorită faptului că în acest sistem procesul de producţie nu cunoaşte nici un fel de întrerupere, liniile automate cu rotor au o mare eficacitate economică şi asigură o mare productivitate a muncii. Folosirea lor este deosebit de avantajoasă la fabricarea pieselor solicitate în cantităţi de multe milioane, cum ar fi diferite piese metalice, electrozi, acumulatoare, piese de schimb pentru automobile maşini agricole, aparate etc.

La una din uzinele sovietice de acumulatoare, de pildă, 126 de muncitori confecţionează în prezent 24 000 capace pentru acumulatoare. În viitorul apropiat, aceeaşi cantitate va fi produsă de două linii cu rotor, deservite de numai 12 muncitori.

La uzina „Karbolit" din Orehovo-Zuevo vor fi instalate linii pentru fabricarea unor articole de mase plastice. Fiecare din noile linii nu va ocupa mai mult spaţiu decît presele cu care se lucra înainte. Productivitatea muncii va fi însă de 14—20 ori mai mare iar linia va fi deservită doar de un singur muncitor.

Liniile cu rotor pot fi folosite cu succes în multe ramuri industriale, deschizînd uriaşe perspective în dezvoltarea tehnicii.

(după „*Tehnica nouă*")

Rame pentru ferestre

Ramele pentru ferestre fabricate pe bază de poliester armat au o rezistenţă mecanică mare, suprafaţă lucioasă, nu sînt inflamabile, au o conductibilitate termică redusă, greutate mică şi pot fi vopsite în orice culoare. Printr-un proces tehnologic automatizat, fabricaţia acestor tipuri de rame devine mai ieftină decît a ramelor din lemn.

Procedeul tehnologic este următorul: în formele de turnare se introduc tuburi de material plastic îmbrăcate în exterior cu fibre de sticlă, apoi se introduce poliesterul în formă închisă, cu o presiune uşoară şi aspiraţie concomitentă cu vid. Poliesterul îmbracă complet fibrele de sticlă şi umple golurile de aer dintre ele. Masa se întăreşte la cald în 5 min. Balamalele se fixează cu chituri speciale sau obişnuite. Se asigură o perfectă etanşeitate între geam şi ramă.

(după „*Kunststoff Rundschau*")

Despre capacitatea portantă a stratului de balast

Ing. DORDEA ION
I. P. C. S. H.

ESTE cunoscut că sub acţiunea sarcinilor rulante, stratul de balast suportă un complex de solicitări, în urma cărora acesta este supus unei serii de deformări.

Cînd mărimea sarcinilor nu întrece o anumită limită şi cînd stratul de balast îndeplineşte şi el anumite condiţii minime, care vor fi arătate, aceste deformări au un caracter oarecum elastic, stratul de balast revenind la forma avută iniţial după ce solicitarea a încetat.

Drept indicator al elasticităţii balastului s-a luat aşa-zisul coeficient de balast *C*, care reprezintă sarcina — exprimată în kgf — sub a cărei acţiune 1 cm^2 de suprafaţă a stratului de balast se scufundă *elastic* 1 cm. Pe reţeaua C.F.R. coeficientul *C* are valorile practice medii $C = 3$ kg pentru pietriş şi $C = 4$ kg pentru piatra spartă.

Solicitarea stratului de balast are loc prin mijlocirea traversei, care sub sarcinile primite suportă deplasări, atît după direcţia verticală, cît şi după cea orizontală.

Deplasările verticale arată mărimea scufundării traversei în stratul de balast sau cu alte cuvinte, tasarea balastului sub apăsarea traversei.

După măsurătorile făcute asupra căii, a reieşit că pe o cale bine întreţinută această tasare variază între 0,5 şi 1,5 mm iar pe o cale mai veche între 1,5 şi 4,8 mm.

Sub sarcini mai grele sau la o presiune *p* sub talpa traversei, practic mai mare decît $p = 0{,}1\ b$ kgf/cm^2 (*b* este lăţimea tălpii traversei), deformările balastului intră în zona deformaţiilor plastice şi permanente, iar între talpa traversei şi patul de balast iau naştere nişte spaţii goale care se măresc în timpul circulaţiei pînă la destrămarea patului de balast, cînd şi capacitatea portantă a stratului de balast în acel loc devine aproape nulă.

In cele ce urmează se va trata, în linii generale, despre capacitatea portantă a stratului de balast şi factorii care o influenţează.

CONSTATĂRI

Deformările pe care stratul de balast le va suferi sub circulaţie, la început au un caracter net elastic. Mai tîrziu, ele devin permanente.

Deformările permanente ale stratului de balast exercită — fireşte — o influenţă asupra repartiţiei presiunii pe patul de balast.

De obicei, echipele de întreţinere a căii intervin în punctele unde se constată tasări mai pronunţate restabilind—printr-un buraj suplimentar—aşa-zisa ,,uniformitate'' a căii.

Tasarea neuniformă a căii este rezultatul influenţei concomitente a mai multor factori, ca de exemplu: neuniformitatea structurii stratului de balast, neuniformitatea burajului, neuniformitatea structurii căii însăşi (joantă, fir curent etc.).

Modul de comportare a stratului de balast sub sarcină a format obiectul unor cercetări speciale. Cu acest prilej, s-a constatat că traversele proaspăt burate, la început se scufundă în stratul de balast mai mult, apoi din ce în ce mai puţin, pînă cînd patul traversei s-a compactat complet. Din acel moment calea pusă în continuare sub sarcină se tasează aproape uniform.

Cercetătorul deduce de aci că diferenţele dintre tasările căii pînă la completa formare a patului traversei se pot considera ca deburări ale căii, ceea ce ar fi confirmat şi de faptul că tasările ce se produc după fiecare buraj nou devin tot mai neînsemnate.

Patul traversei se poate considera complet format—compactat integral—după cel de al 6-lea buraj, adică după ce golul de sub talpa traversei a fost umplut şi îndopat cu balast sfărîmat (pentru aceasta metoda suflajului este cea mai corespunzătoare).

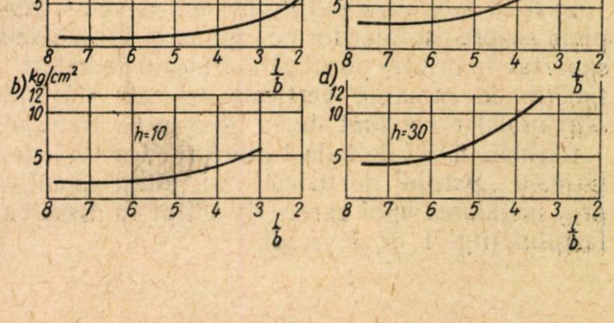
După ce s-a realizat această stare de compactare a patului traversei, tasările ulterioare nu au mai fost găsite dependente, atît de forma traversei, cît şi într-o măsură precumpănitoare, *de materialul cu care s-a format stratul de balast şi evident de distanţa dintre traverse.*

Astfel, s-a constatat că sub aceiaşi sarcină scufundarea traversei în stratul de balast a fost de trei ori mai mare în pietriş, decît în piatră spartă.

In ceea ce priveşte dependenţa tasării de distanţa dintre traverse, aceasta se poate deduce din diagramele care arată variaţia capacităţii portante a stratului de balast, în funcţie de variaţia distanţei *a* (fig. 1 şi 2).

Sub acţiunea sarcinilor rulante însă, stratul de balast nu suportă numai deplasări după verticală ci şi după direcţia orizontală.

Fig. 1. *Capacitatea portantă a stratului de balast (cu o traversă izolată)*



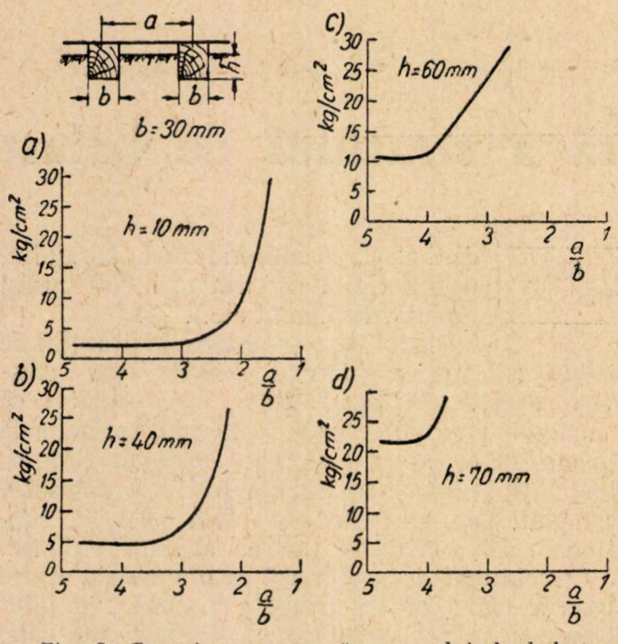


Fig. 2. *Capacitatea portantă a stratului de balast (cu perechea de traverse)*

Cînd asupra traversei acţionează o sarcină mai importantă, odată cu tasarea apar şi dislocări de balast, transversal şi longitudinal faţă de axul căii.

Aceste deplasări ale balastului pornesc de sub talpa traversei şi sfîrşesc în spaţiul dintre traverse, împingînd de obicei în sus balastul de lîngă traversă (fig. 3, *a*, *b*, *c*).

Desprinderile de mase de balast din stratul de balast şi dislocările acestor mase în lung şi lateral denotă o destrămare a patului traversei şi o micşorare apreciabilă, uneori chiar totală, a capacităţii portante a stratului de balast.

Acest fenomen apare foarte frecvent pe căile cu circulaţie intensă şi slab întreţinute.

De aceea, s-au făcut cercetări pe modele pentru a se stabili condiţiile în care ia naştere şi se dezvoltă fenomenul amintit, cunoaşterea acestora fiind necesară organizării mijloacelor de combatere.

S-a luat o cutie cu peretele frontal alcătuit din sticlă, în care s-a pus apoi nisip curat cu bobul sub 1 mm ∅. Nisipul s-a aşezat în straturi subţiri, colorate diferit, după care s-au aplicat diferite sarcini verticale prin mijlocirea unor scîndurele de forma unei traverse.

In urma presiunii exercitate de scîndurică asupra masei de nisip, păturile de nisip s-au deformat după nişte suprafeţe curbe, în profil curbe, care puteau fi văzute şi chiar desenate pe geamul cutiei.

In felul acesta s-a putut obţine o imagine completă asupra deplasărilor pe care masa de nisip le-a suportat în oricare punct al ,,stratului de balast'', funcţie de sarcinile verticale aplicate (lăţimea scîndurelelor s-a luat de la 25 mm la 80 mm).

Lăţimea făşiei de balast din jurul traversei sau lăţimea ,,patului de balast'' s-a putut modifica prin instalarea unui perete fix înfipt în masa balastului (fig. 1, *a*, *b*, *c*, *d*).

Cercetările s-au efectuat cu traverse izolate şi cu perechi de traverse, acestea din urmă aşezate la diferite distanţe între ele.

La primele cercetări făcute cu traverse izolate pe un pat de balast nemărginit, balastul de sub traversă mai întîi s-a tasat, după aceea la o ulterioară creştere a presiunii a început să fugă de sub talpa traversei lateral spre marginile ei şi în sus pe lîngă feţele traversei. Concomitent cu această dislocare de balast s-a mai observat că la nivelul unui strat inferior al stratului de balast, între masa deplasată şi partea rămasă pe loc, a apărut o linie de separaţie, iniţial mai confuză apoi din ce în ce mai bine conturată (vezi fig. 3, *a*, *b*, *c*, *d*).

In clipa în care s-a ivit linia de separaţie traversa sub sarcină s-a rupt, ceea ce denotă că *stratul de balast în acel moment a atins şi a depăşit limita capacităţii portante*, în condiţiile de experimentare.

Experienţele făcute au fost concretizate într-o serie de diagrame din care se poate observa cum a variat capacitatea portantă a stratului de balast, funcţie de: supraîncărcarea *h* a stratului de balast, distanţa dintre traverse *a*, raportul dintre lăţimea tălpii traversei şi distanţa dintre traverse $\left(\frac{b}{a}\right)$.

In figura 3 *a*, *b*, *c* şi *d* sînt reprezentate unele din aceste linii de separaţie: 3,*a* şi 3,*b*, fără supraîncărcare de balast deasupra nivelului tălpii traversei 3, *c* cu supraîncărcarea *h*.

Acelaşi fenomen de fugire a balastului de sub traversă şi ridicarea (burduşirea) acestuia în spaţiul dintre traverse s-a constatat şi la cercetările făcute cu perechea de traverse aşezate la diferite distanţe între ele, cu deosebirea *că de la o anumită valoare a distanţei* a *dintre traverse nu au mai apărut* umflături de balast între traverse.

In figura 1 (*a*, *b*, *c* şi *d*) se pot vedea diagramele care arată variaţia capacităţii portante a stratului de balast, stabilită prin încercări cu o traversă izolată în diverse situaţii şi anume;

— delimitînd suprafaţa stratului de balast la diferite distanţe de traversă sau ceea ce este acelaşi lucru, dînd diferite valori raportului $\left(\frac{a}{b}\right)$;

— variind apoi şi supraîncărcarea *h* de la $h = 0$ pînă la $h =$ cu lăţimea tălpii traversei.

In figurile 2 (*a*, *b*, *c* şi *d*) şi 4 (*a*, *b*, *c*, *d* şi *e*) se pot vedea diagramele care arată variaţia capacităţii portante a stratului de balast, stabilită prin încercări cu perechi de traverse în diverse situaţii şi anume:

— aşezînd traversele la diferite distanţe între ele şi

— variind supraîncărcarea *h* de la $h = 0$ pînă la $h =$ cu înălţimea traversei.

Analizînd diagramele de mai sus se pot face următoarele constatări:

a) *La experienţele făcute cu traversa izolată*:

— capacitatea portantă a stratului de balast creşte cînd raportul $\frac{l}{a}$ capătă valori din ce în ce mai mici sau cu alte cuvinte cînd fîșia de strat de balast din jurul traversei se îngustează (valoarea optimă fiind $\frac{l}{a} = 2{,}5$);

— capacitatea portantă crește ceva mai repede cînd patul de balast se supraîncarcă cu balast și pe măsura supraîncărcării h respective.

In cazul traversei izolate, capacitatea portantă a variat între 3 și 12 kg/cm², conform cu experiențele făcute.

b) *La experiențele făcute cu perechi de traverse*:

— capacitatea portantă a stratului de balast crește apreciabil cu creșterea supraîncărcării h;

— capacitatea portantă a stratului de balast sporește pe măsura descreșterii distanței dintre traverse sau invers scade cu mărirea distanței dintre traverse.

Din analiza diagramelor rezultă un lucru interesant și anume că între valorile $\frac{a}{b} = 4{,}5$ și $\frac{a}{b} = 1{,}5$, capacitatea portantă se menține la o valoare destul de ridicată între 25 și 30 kg/cm².

Studiindu-se cu atenție modul de comportare a stratului de balast, față de aceste variații ale capacității portante, s-au dat următoarele explicații:

La presiuni mai mari asupra traversei, sub talpa traversei se formează—în stratul de balast—un fel de pană cu vîrful în sus (fig. 3 *d*). Traiectoriile de alunecare ale balastului de sub talpa traversei în spre marginile tălpii traversei sînt oarecum paralele cu fețele penei. Aceste traiectorii pornesc de sub talpa traversei coboară, paralel cu fața penei și apoi deviază foarte repede în sus.

Traiectoriile respective, care nu sînt altceva decît linii de separație după care alunecă straturile de balast sînt linii de minimă rezistență, adică parcursurile după care masele în alunecare întîmpină rezistența cea mai mică.

Cînd însă fîșia de strat de balast este mărginită lateral, atunci linia de separație sau traiectoriile descrise de păturile de balast în mișcare (alunecare) în mod necesar trebuie să fie mai scurte chiar dacă pe acestea se întîlnește o rezistență mai mare.

Cu cît se restrînge mai mult fîșia de strat de balast (l, a) cu atît va deveni mai mic unghiul β din fig 3, *d* pe care traiectoriile respective îl formează cu orizontala în punctul considerat. Unghiul β la limită poate avea valoarea unghiului de frecare φ al balastului (fig. 3, *d*).

Cînd unghiul β ia valoarea φ în masa de balast nu se mai produc dislocări nici chiar la sarcini foarte mari aplicate asupra traversei.

Acest fenomen s-ar aplica prin faptul că traiectoriile de alunecare pornesc de sub talpa traversei și se intersectează în spațiul dintre traverse. In punctul de intersecție tangentele la cele două curbe formează un unghi oarecare.

Cînd unghiul de intersecție dintre două traiectorii care se intersectează (una pornind de sub talpa uneia din traverse, iar cealaltă pornind de sub talpa traversei vecine) este îndreptat în sus, atunci păturile de balast alunecă unele peste altele, împingînd în sus balastul de deasupra. In acest caz apar acele umflături (burdușiri) caracteristice, despre care s-a vorbit.

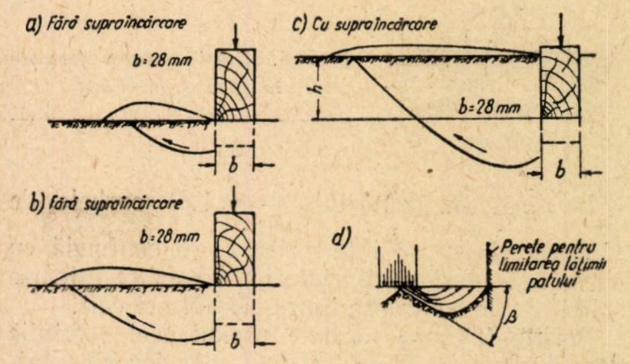


Fig. 3. *Linia de separație (de alunecare a masei dislocate)*

Cînd însă acest unghi de intersecție este îndreptat în jos, ceea ce practic se întîmplă cînd raportul $\frac{a}{b}$ are valoarea de circa 1,5, în masa balastului nu se mai produc dislocări, păturile de balast nu mai alunecă unele peste altele, ca urmare balastul dintre traverse nu mai e împins în sus, chiar și atunci cînd se sporește apreciabil presiunea pe traversă.

După observațiile făcute asupra acestui fenomen, a reieșit că la o anumită adîncime sub talpa traversei păturile de balast s-au dispus după forma unei bolți întoarse, avînd deschiderea egală cu interaxul traverselor (*a*) (fig. 5).

Bolțile întoarse au profilul traiectoriilor limită, după care ar fi trebuit să alunece masa dislocabilă de balast, dacă nu s-ar fi întîmpinat contrapresiunea egală și de sens contrar a masei dislocabile, din partea traversei vecine.

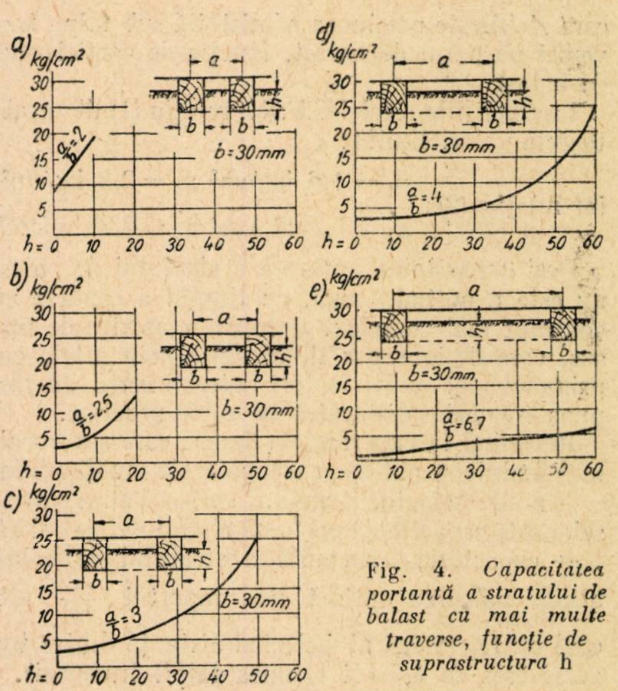


Fig. 4. *Capacitatea portantă a stratului de balast cu mai multe traverse, funcție de suprastructura* h

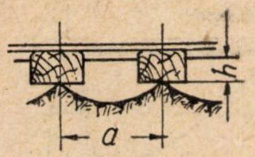


Fig. 5. *Bolți întoarse formate în stratul de balast*

In acest caz (raportul $\frac{a}{b} = 1{,}5$) curbele de alunecare, care se intersectează, se confundă cu curbele de presiune din interiorul bolților întoarse solicitate de contrapresiunea platformei căii.

Bolțile întoarse formate preiau deci sarcinile date de traverse și le transmit mai departe platformei căii.

In felul acesta s-a explicat sporita capacitate portantă a stratului de balast, mai ales atunci cînd datorită unor împrejurări oarecare presiunea asupra traversei crește peste limita obișnuită.

CONCLUZII

Din studiile și experiențele făcute rezultă că mai sînt o serie de probleme de elucidat în legătură cu capacitatea portantă a straturilor de balast.

Cu toate acestea, pe baza datelor culese în urma a numeroase observații făcute asupra căii, s-a stabilit relația practică, despre care s-a amintit în introducere.

$$p = 0{,}1\, b \text{ kg/cm}^2 \text{ (} b \text{ este lățimea tălpii traversei)}, \qquad (1)$$

care dă indicații asupra presiunii limită sub talpa traversei pe stratul de balast, în condițiile unei întrețineri normale a căii.

In caz de depășire a presiunii limită dată mai sus, deformațiile stratului de balast trec din zona elastică în aceea a deformațiilor plastice.

Această relație dă rezultate practice care nu se situează prea departe de valorile date de relația lui Schrotter:

$$p = \sqrt{c} \text{ (} c \text{ este coeficientul de balast)}, \qquad (2)$$

care stabilește presiunea admisibilă sub talpa traversei pe patul de balast, funcție de coeficientul de balast.

La condițiile rețelei C.F.R., relația (1) dă următoarele valori limită:

$p_1 = 1{,}6$ kg/cm² $p_2 = 2{,}6$ kg/cm²

iar relația (2): $p_1' = 1{,}73$ kg/cm² $p_2' = 2{,}23$ kg/cm².

Deși capacitatea portantă a stratului de balast nu este o noțiune nouă, cu timpul a căpătat un conținut mai complex. Relațiile empirice de mai sus, care desigur vor fi înlocuite prin altele cuprinzînd mai mulți factori determinanți, au răspuns în mod satisfăcător nevoilor practice.

Revenind la experiențele despre care s-a vorbit mai înainte se pot trage următoarele învățăminte:

— unul din factorii care influențează poza traverselor este capacitatea portantă a stratului de balast;

— capacitatea portantă a stratului de balast atinge valoarea optimă cînd raportul $\frac{a}{b}$ este egal cu 1,5 (adică atunci cînd distanța dintre traverse este de 1,5 ori lățimea tălpii traversei).

Aplicînd aceste concluzii la rețeaua C.F.R. se constată că distanța dintre traverse ar urma să varieze:

— de la 33 cm la 42 cm pe liniile normale;

— de la 24 cm la 30 cm pe liniile înguste.

Aceste distanțe însă nu pot fi adoptate, deoarece practic burajul traverselor nu ar fi posibil din cauza spațiului prea îngust dintre traverse.

Din motive practice de întreținere, distanța minimă dintre traverse s-a stabilit la circa 65 cm.

Acest lucru însă conduce acum invers la o valoare limită a raportului $\frac{a}{b}$, alta decît cea optimă indicată mai sus și anume la

— 2,3 ... 3,0 pe liniile normale,

— 3,2 ... 4,0 pe liniile înguste.

Aceasta înseamnă – folosind concluziile experiențelor făcute — că în funcție de valorile practice $\frac{a}{b}$ de mai sus, se ia în considerație o valoare a capacității portante a stratului de balast sub cea optimă.

Cum distanța dintre traverse pe unele linii atinge 95 cm, raportul $\frac{a}{b}$ ia valoarea medie 4,3, ceea ce înseamnă că se utilizează capacitatea stratului balast în zona unde aceasta are valoarea cea mai scăzută (fig. 2).

Numai astfel se explică de ce pe aceste linii, la scurt timp după executarea reparațiilor, apar din nou deranjamente la nivelul căii.

La liniile de garaj din stații acest fenomen este obișnuit.

In legătură cu cele de mai sus există și sarcina de serviciu a echipelor de întreținere a căii de a readuce la echer și la distanța reglementară prescrisă în poza traverselor, linia respectivă.

Acum se poate înțelege mai bine rostul acestei măsuri și ca atare necesitatea imperioasă a aplicării ei îndată ce se constată fugiri de traverse.

Prin fugirea traversei, crește distanța dintre traverse în urma cărui fapt se mărește valoarea raportului $\frac{a}{b}$ și în consecință capacitatea stratului de balast coboară —după diagramă — (vezi fig. 3) spre valori mici.

Rezultă că același strat de balast opune o capacitate portantă mai scăzută în punctele respective, față de restul liniei sub aceleași sarcini solicitante.

Aceasta are ca urmare că în acele locuri calea suferă deranjamente mai pronunțate decît pe porțiunile învecinate.

Prin operația aducerii traverselor la loc, adică la distanța reglementară, se restabilește *uniformitatea* capacității portante a stratului de balast, de-a lungul căii respective, ceea ce înseamnă un mers liniștit al vehiculelor și trenurilor, cu toate consecințele ce derivă din această împrejurare.

Din cele expuse reiese destul de limpede importanța deosebită pe care o are menținerea neschimbată a distanței dintre traverse, pe tot timpul exploatării unei linii.

STUDII ȘI REALIZĂRI

Metodă pentru calculul la rupere prin alunecare, pe o suprafață cilindrică a unui masiv de pămînt

de ing. AUREL GHIȚĂ
din Sectorul tehnico-economic

NUMEROASE experiențe au arătat că masivele de pămînt se rup — prin alunecare — pe suprafețe curbe, avînd diferite forme geometrice care sînt strîns legate de proprietățile fizico-mecanice ale pămîntului respectiv.

Pentru ușurința calculului, aceste suprafețe s-au asimilat cu suprafețele cilindrice drepte.

Calculele obișnuite, folosite în prezent, nu sînt suficient de precise, deoarece ele nu fac apel, în general, la cele trei ecuații de echilibru cunoscute în mecanică (cele două ecuații de proiecție și ecuația momentelor) sau, în fine, la ipoteze de stabilitate, cunoscute și verificate de experiență.

Calculele folosite în prezent sînt mai imprecise, atunci cînd masivul sau taluzul de pămînt care are tendința să alunece este protejat de un pereu de protecție alcătuit din anrocamente, care modifică mult condițiile de stabilitate.

In cazul particular al acestui mod de alcătuire al unui taluz, protejat cu anrocamente, printr-un calcul riguros este posibil să se obțină rezultate bune, în ceea ce privește precizia datelor necesare echilibrului, fără însă a cerceta mărimea eforturilor de tensiune ce se dezvoltă în toate punctele masivului respectiv.

Expunerea de mai jos se referă la ecuația finală din condițiile de echilibru care permite să se determine aproximația obținută pentru stabilirea unui taluz, respectiv a unui masiv de pămînt.

In acest scop considerăm dintr-un taluz un sector AOB limitat pe figură de:

— Punctele *A* și *B*, de cele două raze *OA* și *OB*, între care se află un mediu coeziv, pentru care noi urmează să examinăm ce echilibru prezintă pe o suprafață de alunecare cilindrică, suprafața ce traversează mediul coeziv respectiv și care este definită de arcul de cerc *ANB* cu centrul în *O*.

Forțele cunoscute, care acționează asupra masivului de formă oarecare *ANBCDA* sînt:

a) Acțiunea verticală a greutății totale a masei de pămînt care tinde să alunece, notată cu *V* și care este limitată de suprafața cilindrică, cele două plane verticale *BC*, *AD* și coarda *AB*.

Forța *V* trece prin centrul de greutate al masei care tinde să alunece și care se determină cu ușurință împărțind eventual suprafața respectivă în suprafețe geometrice regulate cărora le cunoaștem centrul de greutate.

Grosimea fîșiei care alunecă se consideră egală cu unitatea.

b) Subpresiunea apei, notată cu *S*, ce acționează pe suprafața *ANB* și anume numai pe porțiunea ce se află sub nivelul hidrostatic al apei, forță care este dirijată către centrul *O* al suprafeței de alunecare și trece prin centrul de greutate al suprafeței cuprinsă între cercul de alunecare și linia orizontală reprezentînd nivelul pînzei de apă.

c) Impingerea activă (presiunea) ,,*B*'' pe fața laterală *AD* produsă de masivul adiacent din amonte. Această forță trece prin centrul de greutate al triunghiului de presiune avînd ca înălțime latura *AD* și bază: $AD \cdot \gamma_1 \cdot \mathrm{tg}^2\,(45° - \Phi/2) = AA_0$.

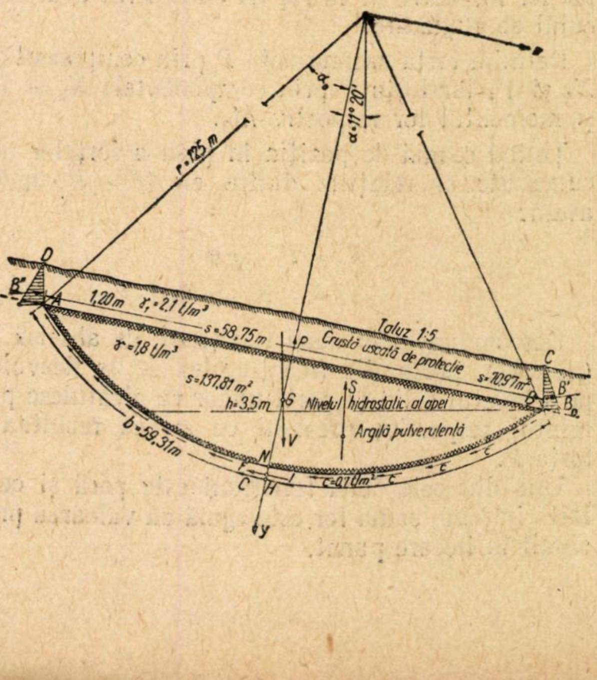
d) Impingerea pasivă (presiunea) *B'* pe fața *BC* ce se produce datorită acțiunii masivului de pămînt adiacent din aval, care se opune alunecării. Această forță trece prin centrul de greutate al triunghiului de presiune avînd ca înălțime latura *BC* și bază: $BB_0 = BC \cdot \gamma_1 \cdot \mathrm{tg}^2\,(45° - \Phi/2)$.

e) Forța *C* datorită coeziunii, care se dezvoltă pe toată lungimea cercului *ANB* este egală cu:

$$C = c \cdot 2R \cdot \sin \alpha_0.$$

Această forță se aplică în punctul *H* situat la distanța:

$$OH = R \cdot \frac{\alpha_0}{\sin \alpha_0}$$



unde:

c este coeziunea pe unitatea de suprafață, proprie pămîntului;

R — raza cercului de alunecare;

α_0 — 1/2 din unghiul la centru (în 0) exprimat în radiani.

Forțele necunoscute sînt:

a) Reacțiunea P a presiunilor normale, ce se dezvoltă pe scheletul solid al pămîntului de pe toată lungimea cercului cuprins între punctele A și B, este dirijată către centrul O și trece prin centrul de greutate al suprafeței cuprinse între cele două raze OA și OB, curba de alunecare și limita superioară a masivului care tinde să alunece. La evaluarea acestei forțe se ține seama de greutatea specifică a straturilor ce alcătuiesc masivul ce tinde să alunece.

b) Forța de frecare F, care este normală pe forța P și este egală cu $P \cdot \mathrm{tg}\,\Phi$; $\mathrm{tg}\,\Phi$ fiind coeficientul de frecare al pămîntului, se aplică în punctul I situat astfel ca să respecte egalitățile:

$$NI = \frac{6}{10} NH$$

și

$$OI = R \frac{\sin \alpha_0 - \alpha_0 \cos \alpha_0}{\frac{\alpha_0}{2} - \frac{\sin 2\alpha_0}{4}}$$

Punctul I se află situat între N și H.

Pentru a scrie ecuațiile de echilibru ale masivului, care tinde să alunece, considerăm două axe rectangulare trecînd prin centrul O al cercului de alunecare, axa OX fiind paralelă cu coarda AB a cercului de alunecare ANB și care reprezintă taluzul masivului coeziv care alunecă, intersectat de suprafața de alunecare, axa OY fiind perpendiculară pe coarda AB și îndreptată în jos.

In cele ce vor urma vom reprezenta rezultanta forțelor cunoscute V, S, B, B' și C prin componentele X și Y în prealabil calculate inclusiv momentul lor respectiv M în raport cu centrul O al cercului de alunecare.

Definim forța necunoscută P prin componentele X_1 și Y_1 iar forța F prin componentele X_2 și Y_2 și momentul lor respectiv M_2.

Ținînd seamă de poziția în plan a forțelor necunoscute și relațiile dintre ele ($F = P \cdot \mathrm{tg}\,\Phi$) avem:

$$X_2 = Y_1 \cdot \mathrm{tg}\,\Phi$$

$$Y_2 = -X_1 \cdot \mathrm{tg}\,\Phi$$

Descompunem în două funcțiuni, de abscisă X (pe cerc), presiunile (reacțiunile) ce se dezvoltă pe scheletul solid al particulelor ce alcătuiesc pămîntul respectiv, presiuni ce au ca rezultantă forța P.

Una din cele două funcțiuni este pară și cealaltă impară, suma lor este egală cu valoarea presiunii în fiecare punct.

Y_1 este rezultanta ce corespunde la funcțiunea pară și

X_1 — la cea impară.

Momentul forței de frecare F are ca valoare. $M_2 = X_2 \cdot OI$, iar momentul datorat coeziunii este egal cu $2cR \cdot \sin \alpha_0 \cdot OH$.

Distanța OH este cunoscută avînd valoarea $OH = R \frac{\alpha_0}{\sin \alpha_0}$ (unghiul α_0 se exprimă în radiani).

Dacă funcțiunea pară a presiunii este nulă în punctele A și B variind proporțional cu înălțimea segmentului de cerc, mărimea lui NI este sensibil egală cu $\frac{6}{10}$ din NH, exact avînd valoarea:

$$OI = R \frac{(\sin \alpha_0 - \alpha_0 \cos \alpha)}{\frac{\alpha_0}{2} - \frac{\sin 2\,\alpha_0}{4}}$$

Dacă funcțiunea este constantă, distanța NI este egală cu NH, punctul de aplicare fiind același cu acel al rezultantei coeziunii.

Dacă funcțiunea pară are o valoare importantă în punctele A și B, dar mult mai mare în N, după forma masivului $ABCDA$ punctul I se găsește în a 4/10 parte inferioară a segmentului NH.

Putem deci să evaluăm pe OI cu o aproximație corespunzătoare și să scrim $OI = L + i \cdot \epsilon$

i variind între -1 și $+1$

L avînd valoarea cuprinsă între $\frac{R\,\alpha}{\sin \alpha}$ și b

ϵ este eroarea maximă.

Pe baza celor expuse mai sus, condițiile de echilibru sînt date de ecuațiile de mai jos:

$$M + M_2 = 0$$

$$X + X_1 + X_2 = 0$$

$$Y + Y_1 + Y_2 = 0.$$

Ținînd seama că $M_2 = X_2 \cdot OI$ avem:

$M + X_2 \cdot OI = 0$ de unde:

$$X_2 = -\frac{M}{OI} = \frac{-M}{L + i \cdot \varepsilon} \quad \text{de unde:}$$

$$-X_2 = A + ia,$$

A și a fiind eforturi cunoscute; a foarte mic în raport cu A.

Din ultimele două ecuații de proiecție avem:

$$X + X_1 + X_2 = 0; \text{ de unde } X_2 = -(X + X_2)$$

$$Y + Y_1 + Y_2 = 0$$

Ținînd seama ca $Y_1 = \frac{X_2}{\mathrm{tg}\,\Phi}$ și $-Y_2 = X_1 \cdot \mathrm{tg}\,\Phi$

sau înlocuind pe X_1 cu valoarea sa $-(X + X_2)$ avem:

$$Y_2 = (X_1 + X_2)\ \mathrm{tg}\,\Phi.$$

Ultimele două ecuații sînt satisfăcute de condițiile următoare:

$Y + \frac{X_2}{\operatorname{tg} \Phi} + (X_1 + X_2) \cdot \operatorname{tg} \Phi = 0$ simplificînd avem

$Y \operatorname{tg} \Phi + X_2 + X_1 \cdot \operatorname{tg}^2 \Phi + X_2 \operatorname{tg}^2 \Phi = 0$ și grupînd termenii

$$Y \operatorname{tg} \Phi + X \operatorname{tg}^2 \Phi = - X_2 (1 + \operatorname{tg}^2 \Phi),$$

ecuație care corespunde la condiția de echilibru limită, condiție necesară și suficientă.

Pentru ca echilibrul să fie asigurat mai mult decît suficient, frecarea nefiind total utilizată, ecuația se scrie sub formă de inegalitate.

$$Y \operatorname{tg} \Phi + X \operatorname{tg}^2 \Phi > - X_2 (1 + \operatorname{tg}^2 \Phi)$$

Ecuația se mai poate scrie sub forma:

$\operatorname{tg} \Phi (Y + X \operatorname{tg} \Phi) > - X_2 (1 + \operatorname{tg}^2 \Phi)$ și împărțind cu $(1 + \operatorname{tg}^2 \Phi)$ avem:

$\frac{\operatorname{tg} \Phi}{1 + tg^2 \Phi} (Y + X \operatorname{tg} \Phi) > - X_2$ sau înlocuind

$$\operatorname{tg} \Phi = \frac{\sin \Phi}{\cos \Phi} \text{ avem:}$$

$$\frac{\sin 2 \Phi}{2} (Y + X \operatorname{tg} \Phi) > - X_2$$

sau împărțind în ecuația inițială numărătorul și numitorul cu tg Φ avem:

$\frac{1}{\frac{1}{\operatorname{tg} \Phi} + \operatorname{tg} \Phi} (Y + X \operatorname{tg} \Phi) > - X_2$ ecuație care se mai poate pune sub forma

$$\frac{Y + X \operatorname{tg} \Phi}{\operatorname{tg} \Phi + \operatorname{ctg} \cdot \Phi} > - X_2.$$

Termenul al doilea reprezintă valoarea forței X_2 determinată prin momentul de alunecare cu o aproximație superioară lui ϵ/l.

Primul termen reprezintă valoarea forței X_2, determinată prin condițiile de rezistență datorită frecărilor între diversele elemente, în particular prin forma de împingere pasivă *B* și împingerea activă *B'*, ca și prin acțiunea directă în lungul cercului de alunecare.

Pentru a găsi *coeficientul de siguranță* β, este suficient să scrim egalitatea celor doi membri ai ecuației, înlocuind în calcule forța de coeziune *C* prin $\frac{C}{\beta}$.

Valoarea coeficientului de frecare este înlocuită prin $\frac{\operatorname{tg} \Phi}{\beta}$ și inversul său prin $\beta \cdot \operatorname{ctg} \cdot \Phi$.

Ecuația rezultantă este de gradul trei în β și are forma simplificată:

$$\frac{Y + X \frac{\operatorname{tg} \Phi}{\beta}}{\frac{\operatorname{tg} \Phi}{\beta} + \beta \cdot \operatorname{ctg} \Phi} = M - \frac{2c \cdot R^2 \alpha}{\beta}$$

X_2 avînd valoarea $M - \frac{2c \cdot R^2 \alpha}{\beta}$ în care:

$\frac{2c \cdot R^2 \alpha}{\beta}$ = momentul dat de forțele de coeziune.

Metoda prezentată permite a da inginerului siguranță asupra valorii calculului.

Exemplu de calcul

Pentru exemplificare se dă următorul calcul:

Date inițiale:

Inclinarea taluzului 1 : 5
Adîncimea masivului care alunecă . . . . h = 3,50 m.
Raza cercului de alunecare r = 125 m.
Coeziunea . . . . c = 0,70 tone/m²
Greutatea volumetrică a pămîntului . . . . γ = 1,8 t/m³
Greutatea voltmetrică a materialului din crustă . . . . γ = 2,1 t/m³
Coeficientul de frecare . . tg Φ = 0,176.

Elementele calculate

Lungimea coardei arcului . s = 58,75 m
Lungimea arcului de cerc . b = 59,31 m
Suprafața sectorului de cerc S = 137,81 m²
Suprafața crustei . . .1,20·s = 70,97 m².

Distanța centrului de greutate al segmentului de cerc care alunecă la centrul 0 al cercului de alunecare OG = 122,65 m;

$$OG = \frac{2}{3} r \frac{\sin^3 \alpha}{\frac{\alpha_0 \pi}{180^\circ} - \sin \alpha \cos \alpha}$$

Unghiul pe care îl fac axele rectangulare cu verticala (greutatea pămîntului) $\alpha = 11^\circ 20'$

$\cos 11^\circ 20' = 0{,}9805$
$\sin 11^\circ 20' = 0{,}20222$

Greutatea pămîntului care tinde să alunece 137,81 × 1,8 = 248,058 tone
Greutatea crustei 70,51 × 2,1 = 148,050 tone
Total forța V = 396,180 tone

Proiecțiile acestei forțe (V) pe axele de coordonate sînt:

$$Y = 396{,}108 \times 0{,}9805 = 388{,}384 \text{ t}$$
$$X = 396{,}108 \times 0{,}20222 = 80{,}100 \text{ t}$$
$$X \operatorname{tg} \Phi = 80{,}100 \times 0{,}176 = 14{,}167 \text{ t}$$

Momentul dat de masivul de pămînt care tinde să alunece, față de centrul 0 al cercului de alunecare:

M = 396,108 × 24,80 = 9 823,478 tone metri; $OG \sin \alpha$ = 24,80 m brațul de pîrghie fiind 122,65 $\sin \alpha$ = 122,65 × 0,20222 = 24,80 m.

Valoarea coeziunii este $b \cdot c$ = 59,31 × 0,7 = = 41,517 t.

Momentul dat de forța de coeziune 41,517 × × 126 = 5 231,142 tone metri

$$X_1 = 41{,}517$$

$$X_1 \operatorname{tg} \Phi = 41{,}517 \times 0{,}176 = 7{,}307$$

Brațul de pîrghie al forțelor de frecare este 125,60 m.

$$X_2=\frac{\text{Mom. pămînt-Mom. coez.}}{\text{brațul forței frecare}}=\frac{9\,823,478-5\,231,142}{125,6}=$$

$$=78,212-41,649$$

$$X_2=36,563\ \text{t}$$

$$\text{tg}\ \Phi+\text{ctg}\ \Phi=0,176+5,671=5,847$$

Fără subpresiunea apei echilibrul este asigurat deoarece

$$\frac{Y+X\ \text{tg}\ \Phi-X_1\ \text{tg}\ \Phi}{\text{tg}\ \Phi+\text{ctg}\ \Phi}=\frac{388,384+14,167-7,307}{5,847}=$$

$$=67,596\ \text{t}$$

$$67,596\ \text{t}>36,563\ \text{t}.$$

Admițînd subpresiunea apei la nivelul inferior al crustei

$$Y=64,73\ \text{t}$$

$$X\ \text{tg}\ \Phi=13,350\times 0,176=2,340\ \text{t}$$

$$\frac{Y+X\ \text{tg}\ \Phi}{\text{tg}\ \Phi\cdot\text{ctg}\ \Phi}=\frac{64,73+2,34}{5,847}=11,47\ \text{t}$$

Echilibrul este de asemenea stabil deoarece:

$$67,596-11,47-56,127\ \text{t}>36,563\ \text{t}.$$

Dacă nivelul de apă se ridică pînă la suprafață, crescînd subpresiunea vom avea:

$$Y=184,19$$

$$X\ \text{tg}\ \Phi=30,05\times 0,176=5,288$$

$$\frac{Y+X\ \text{tg}\ \Phi}{\text{tg}\ \Phi+\text{ctg}\ \Phi}=\frac{184,19+5,288}{5,847}=32,400\ \text{t}.$$

$$67,596-32,400=35,197<36,563.$$

In acest caz alunecarea este posibilă, caz ce se poate întîmpla după o perioadă intensă de ploi.

Calculul coeficientului de siguranță β pentru ultimul caz:

$$X_2=78,212-\frac{41,649}{\beta}$$

$$\frac{\text{tg}\ \Phi}{\beta}+\beta\,\text{ctg}\cdot\Phi=\frac{6,176}{\beta}+5,671\,\beta$$

$$Y=388,384-184,190=204,194$$

$$\frac{X\,\text{tg}\,\Phi}{\beta}=14,167-\frac{7,307}{\beta}-\frac{5,29}{\beta}$$

$$\frac{X\,\text{tg}\,\Phi}{\beta}=14,167-\frac{12,597}{\beta}$$

de unde

$$Y+X\frac{\text{tg}\,\Phi}{\beta}=204,194+14,167-\frac{12,597}{\beta}=$$

$$=218,361-\frac{12,597}{\beta}$$

Ecuația de gradul 3 devine:

$$\frac{218,361-\dfrac{12,597}{\beta}}{5,671\,\beta+\dfrac{0,176}{\beta}}=78,212-\frac{41,649}{\beta}$$

$$443,54\ \beta^3-454,507\ \beta^2-1,168+7,328=0$$

$$\beta^3-1,022\ \beta^2-0,0026\ \beta+0,016=0.$$

Prin rezolvarea acestei ecuații se obține pentru β o valoare

$$\beta=1,02.$$

Această valoare arată că echilibrul este la limită și o alunecare este posibilă, în anumite condiții.

BIBLIOGRAFIE

Geotechnique—The international journal of soil mechanics —martie 1955 numărul 1

Lucrînd la linie **E. VĂTĂȘAN**

Calculul grafic al eficacităţii frînelor vagoanelor de călători

de ing. ŞERBAN VLADIMIR
Atelierele C.F.R. Griviţa Roşie

PENTRU asigurarea opririi trenurilor pe lungimea drumului de frînare admis, se stabileşte, la construcţia sau reparaţia vagoanelor, un anumit raport procentual între forţa totală de apăsare a saboţilor pe bandaje şi tară, limitat superior la o astfel de valoare încît să se evite pericolul blocării roţilor la viteze de circulaţie mai mari de 10...15 km/h.

Cercetări experimentale au stabilit că limita maximă a acestui raport este egală cu 85%. Valorile mai mari sînt periculoase pentru siguranţa circulaţiei, deoarece ocazionează, la dezvoltarea forţei maxime de apăsare, blocarea roţilor şi patinarea acestora pe şine. Patinarea are drept consecinţă formarea locurilor plane pe suprafeţele de rulare ale bandajelor şi oprirea vehiculelor pe distanţe mai mari decît cele calculate, datorită micşorării forţei de frecare dezvoltată în acest caz între roată şi şină.

Din cele arătate, rezultă importanţa care trebuie atribuită verificării riguroase a raportului dintre forţa totală de apăsare a saboţilor şi greutatea vagonului, cu ocazia reparaţiilor periodice în atelier.

NOMOGRAMA PENTRU CALCULUL PROCENTULUI DE FRINARE A GREUTAŢII VAGONULUI

In cele ce urmează se va prezenta o metodă grafică rapidă de verificare a acestui raport, denumit, în mod convenţional, coeficient de apăsare.

Formula de calcul a coeficientului de apăsare este:

$$\theta = 100 \cdot \frac{F \cdot R_t}{G} \cdot \eta \qquad (1)$$

în care:

θ este coeficientul de apăsare;

F — forţa maximă la tija pistonului, rezultînd din acţiunea pe suprafaţa pistonului a presiunii aerului comprimat admis în cilindrul de frînă;

R_t — raportul de amplificare total al timoneriei frînei automate, care depinde de tipul acesteia;

η — randamentul timoneriei în timpul mersului;

G — greutatea vagonului în stare goală.

Admiţînd valoarea $\eta = 0{,}97$ putem scrie, pentru o anumită mărime de cilindru:

$$\theta = K \cdot \frac{R_t}{G} \qquad (2)$$

unde:

$K = 97 \cdot F = f\,(D)$

D — diametrul cilindrului de frînă.

Relaţia (2) se poate reprezenta printr-o nomogramă de tip ,,*N*''. Deoarece constanta *K* depinde de mărimea cilindrului de frînă, în dreapta axei 0 — 0 s-au trasat 3 axe ajutătoare (*W*12'', *W*14'' şi *W*16'') corespunzînd mărimilor uzuale de cilindri din echipamentele de frînă ale vagoanelor de călători cu boghiuri. Diviziunile acestor axe reprezintă produse $P = K \cdot R_t$, deci forţe totale de apăsare, obţinute prin variaţia lui R_t, valabile pentru frînele sistem Westinghouse, potrivit relaţiilor:

$$P\,(12'') = 2\,742 \cdot R_t$$
$$P\,(14'') = 3\,840 \cdot R_t$$
$$P\,(16'') = 5\,023 \cdot R_t.$$

Scara *G* conţine tarele vagoanelor. Scara θ serveşte la citirea coeficienţilor de apăsare, funcţia ei fiind $\theta = f\,(D, R_t, G)$.

Citirea coeficientului de apăsare se face în felul următor: prin punctul care reprezintă valoarea raportului de amplificare, ales pe scara care corespunde mărimii cilindrului de frînă, se duce o orizontală care intersectează axa 0 — 0. Punctul de intersecţie obţinut se uneşte printr-o linie dreaptă cu diviziunea care corespunde tarei vagonului, pe scara *G*.

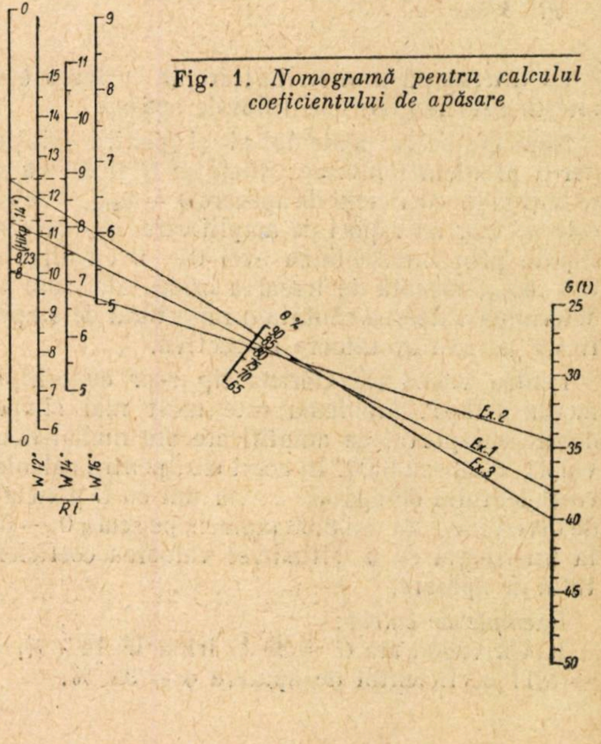


Fig. 1. *Nomogramă pentru calculul coeficientului de apăsare*

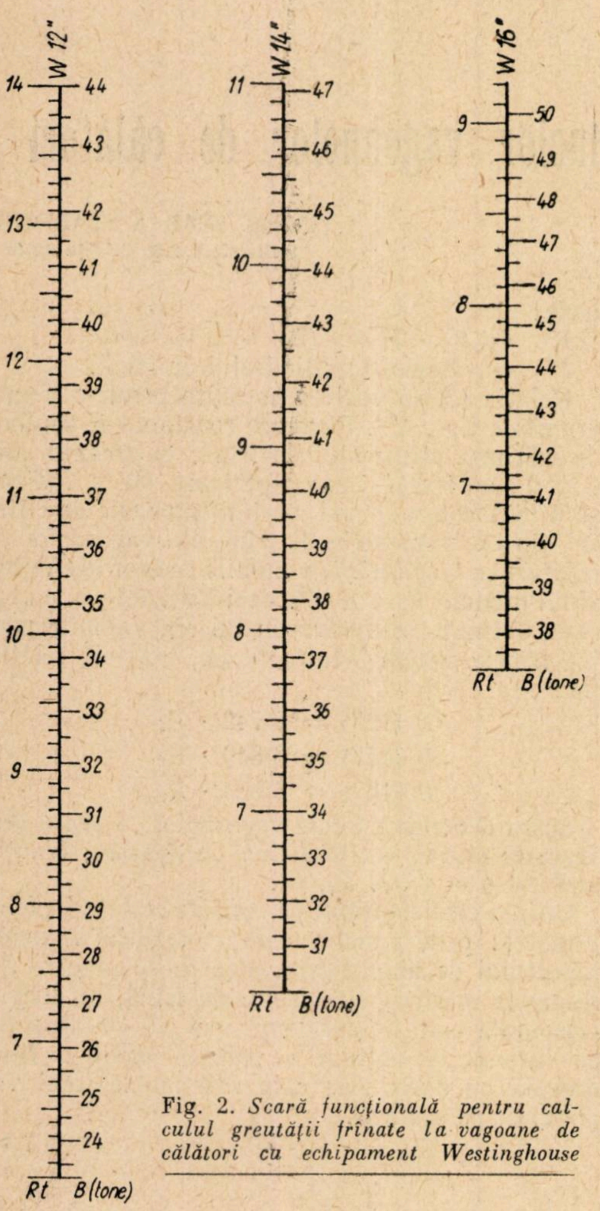


Fig. 2. *Scară funcțională pentru calculul greutății frînate la vagoane de călători cu echipament Westinghouse*

La intersecția acestei linii drepte cu scara θ se citește valoarea coeficientului de apăsare.

Nomograma se poate folosi și pentru soluționarea problemei inverse: dîndu-se G și D, ca să se obțină un coeficient de apăsare $\theta = \theta_{max} = 85\%$ este necesar un raport de amplificare R_t, care se capătă prin intersectarea axei 0 — 0 cu direcția $G - \theta_{max}$, urmată de trasarea orizontalei care va determina valoarea căutată a raportului de amplificare pe axa ajutătoare respectivă.

Pentru vagoanele Görlitz tip ușor cu echipamente Hikp1, problema este mult mai simplă deoarece raportul de amplificare are numai două valori: 8,23 sau 8,00. In acest caz, pentru calculul coeficientului de apăsare se vor uni cu G punctele de diviziune 8,23 sau 8,00 (ambele pe scara 0 — 0), la intersecția cu θ, citindu-se valoarea coeficientului de apăsare.

Exemple de calcul:

1. Un vagon are $G = 38$ t, frînă W 14", $R_t = 8,11$ coeficientul de apăsare $\theta = 82$ %.

Din calculul:

$$\theta = 3\,840 \cdot \frac{8,11 \cdot 100}{38\,000} = 82\%.$$

2. Un vagon Görlitz tip ușor are $G = 34,5$ t și $R_t = 8$, coeficientul de apăsare $\theta = 80$ %.

Din calcul:

$$\theta = 3\,456 \cdot \frac{8 \cdot 100}{34\,500} = 80\%.$$

3. Un vagon are $G = 40$ t, frînă W 14"; pentru $\theta = 85$ % este necesar un raport de amplificare $R_t = 8,85$.

Din calcul:

$$R_t = 0,85 \cdot \frac{40\,000}{3\,840} = 8,85.$$

Nomograma oferă, în funcție de precizia construcției, avantajul obținerii unor valori satisfăcător de exacte pentru coeficientul de apăsare, în minimum de timp.

SCARA FUNCȚIONALĂ PENTRU CALCULUL GREUTAȚII FRINATE A VAGOANELOR DE CALATORI IN REGIM ,,PERSOANE''

Fișa U.I.C. 544 autorizează în mod excepțional administrațiile ale căror linii nu permit o viteză mai mare de 100 km/h să determine prin calcul greutatea frînată a vehiculelor înzestrate cu frînă de călători cu aer comprimat.

Formula recomandată este $B = P \cdot K$ unde:

B este greutatea frînată în tone;

P — forța totală de apăsare a saboților pe bandaje;

K — $f\left(\frac{P}{n}\right)$ cu valorile din tabelă;

n — numărul saboților.

P/n	0,75	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
K	1,58	1,50	1,37	1,27	1,19	1,13	1,10

Dar $P = f\,(D, R_t)$; pentru vehiculele cu boghiuri cu saboți simpli $n = 16 = const.$

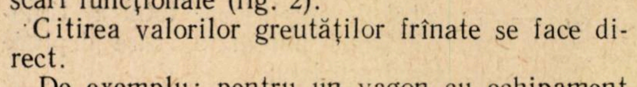
De aci rezultă

$$B = f\,(D, R_t),$$

astfel că pentru diferite valori ale lui D relația $B = f\,(R_t, D)$ se poate prezenta sub forma unor scări funcționale (fig. 2).

Citirea valorilor greutăților frînate se face direct.

De exemplu: pentru un vagon cu echipament W 16" și $R_t = 7,1$, $B = 42$ t (valorile obținute se rotunjesc la numere întregi).



Recondiționarea stîlpilor la lucrările de reparații ale traseelor de linii telefonice și telegrafice

Ing. **IOAN ABRUDAN**
Secția C T Lucrări Noi—Cluj

REDUCEREA consumului de material lemnos este una din preocupările de bază la construcția și întreținerea traseelor telefonice și telegrafice. De altfel, aceasta este o sarcină ce decurge din Hotărîrea Plenarei C.C. al P.M.R. din 3-5 decembrie 1959.

Și aici ca în toate domeniile există rezerve interne care trebuie scoase la iveală. Astfel, la lucrările de reparații curente, reparații mijlocii și mai ales la lucrările de reparații capitale ale liniilor telefonice și telegrafice se pot efectua o serie de operații cu scopul de a recondiționa stîlpii din liniile existente micșorînd astfel consumul lor specific.

Din constatările făcute privind defectele ivite la stîlpii din linii se pot distinge următoarele cazuri:

— putrezirea stîlpului la nivelul patului și la vîrf;

— crăpături transversale sau longitudinale;

— cavități diverse.

Să analizăm pe rînd fiecare caz și să vedem ce măsuri se pot aplica pentru a recondiționa total sau parțial un stîlp în asemenea situație.

Putrezirea stîlpului la nivelul solului este cel mai frecvent caz. Acest fenomen este produs de bacteriile care trăiesc la suprafața solului. Pentru a preîntîmpina aceste efecte este indicată arderea la suprafață a stîlpilor de foioase pe porțiunea îngropată plus 20...30 cm, iar la stîlpii de rășinoase impregnarea cu soluții de gudroane, creozot sau soluții antiseptice. După plantarea stîlpilor se vor executa în fiecare an lucrări de mușuroire și curățire a ierburilor la baza stîlpului.

Dacă stîlpul prezintă fenomene de putrezire, în zona de mușuroire, se va tăia stîlpul respectiv, astfel încît zona putrezită și partea din pămînt să fie eliminate. In felul acesta stîlpul va fi scurtat, și dacă nu prezintă alte defecte va fi declasat ca lungime.

Suprafața de tăiere a stîlpului se va impregna cu o soluție de creozot, fiind expusă cel puțin două ore, în cazul stîlpilor de rășinoase, iar la foioase secțiunea respectivă se va arde prin expunere la flăcări pentru a se forma un strat protector de cărbune.

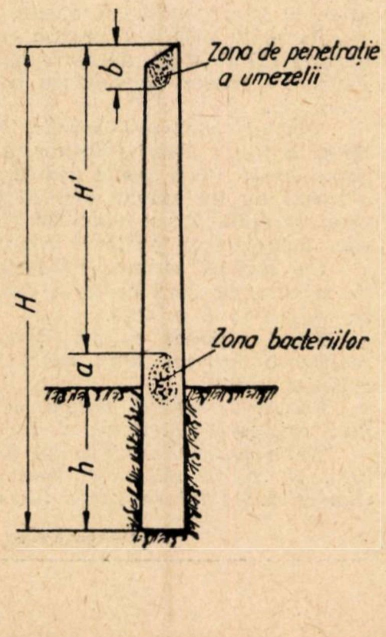
Secțiunea de tăiere se practică cam la o distanță $a = 20 \ldots 30$ cm de la nivelul solului (fig. 1), deoarece mediul de localizare a bacteriilor se extinde pe această zonă.

Inălțimea H' a stîlpului recondiționat astfel va rezulta scăzînd din înălțimea inițială H a stîlpului, adîncimea de îngropare h și înălțimea zonei de localizare a bacteriilor a, adică vom avea:

$$H' = H - (h + a).$$

In cazul cînd au apărut fenomene de putrezire la vîrful stîlpului, se va scurta stîlpul cu lungimea b după caz, tăind porțiunea atacată și luînd măsuri pentru protejarea secțiunii de tăiere.

Fig. 1. *Zonele de putrezire mai frecvente la un stîlp*



Se va urmări, pe cît posibil, ca lungimea H' a stîlpului să se încadreze în prevederile STAS 257-57.

Cazurile de putrezire cele mai defavorabile sînt acelea cînd stîlpul este putred complet în interior. Acest lucru se întîmplă atunci cînd stîlpul nu a fost bine impregnat sau uscat, iar umezeala a pătruns în interiorul său, devenind un mediu prielnic dezvoltării bacteriilor. In asemenea cazuri stîlpul trebuie declasat complet, nemai putînd avea utilizare decît ca lemn de foc.

Să analizăm și cazurile stîlpilor cu crăpături.

Crăpăturile transversale sau rupturile implică tăierea stîlpului și eliminarea zonei defecte. Vor rezulta astfel butuci care se vor putea utiliza ca ancore sau adaose, iar în cazul cînd rezultă lungimi mai mari se vor putea folosi ca stîlpi, după luarea măsurilor de protejare a suprafețelor tăiate.

Stîlpii cu crăpături longitudinale se vor clasifica conform tabelei 5 din STAS 257-57, iar acei care satisfac condițiile prescrise se vor refolosi de asemenea.

In sfîrșit, un alt gen de defecte sînt cavitățile provocate de diferite cauze, cum ar fi din montarea armăturilor, ciopliri etc. Cele mai frecvente cazuri sînt acelea de găurire a stîlpilor pentru montarea suporților curbi sau a buloanelor pentru traverse. Dimensiunile acestora sînt arătate în tabela ce urmează.

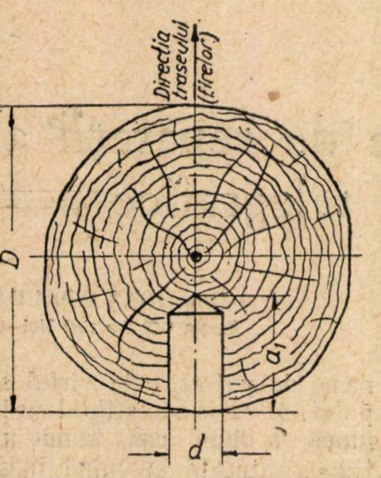


Fig. 2. *Orientarea cavităţilor se va face paralel cu direcţia traseului*

Dimensiunile găurilor practicate în stîlpi pentru montarea armăturilor

Tipul suportului sau al bulonului	Diametrul cavităţii d (mm)	Lungimea cavităţii a (mm)
ScN 60—STAS 381—49	12	50
ScN 85—STAS 381—49	16	55
ScN 95—STAS 381—49	20	75
CO2—STAS 3387—52	16	70
CO3—STAS 3387—52	18	60
M16 (5/8″)	17	D

Din punct de vedere al rezistenţei mecanice a stîlpului, aceste cavităţi au o influenţă foarte mică. Dacă ţinem seama de dimensiunile unei cavităţi necesare pentru un suport curb mare $CO3$, într-un stîlp de categoria B de exemplu, rezistenţa acestuia nu scade decît cu 1%, dacă cavitatea este orientată în cazul cel mai defavorabil (perpendicular pe direcţia firelor) sau cu 0,5 % dacă se orientează paralel cu direcţia firelor (fig. 2).

De altfel, se poate observa din expresia modulului de rezistenţă W_1 şi W_2 date de relaţiile

$$W_1 = \frac{\pi D^3}{32} - \frac{d^2 a_1}{6},$$

$$W_2 = \frac{\pi D^3}{32} - \frac{a_1^2 d}{6},$$

că, deoarece $a_1 > d$ vom avea şi $W_1 > W_2$, unde W_1 este modulul de rezistenţă al stîlpului orientat cu cavitatea în lungul firelor, iar W_2 modulul de rezistenţă în cazul orientării cavităţii perpendicular pe direcţia traseului. Se poate deduce de aici că din punct de vedere al rezistenţei mecanice nu ar fi nici un impediment ca să poată fi reutilizaţi asemenea stîlpi. Apare însă un alt inconvenient şi anume că prin aceste cavităţi, dacă rămîn desfundate, se infiltrează umezeală sau insecte care atacă stîlpul în interior. Pentru a preveni acest inconvenient, cavităţile se vor astupa cu cepuri din lemn de brad impregnat (fig. 3).

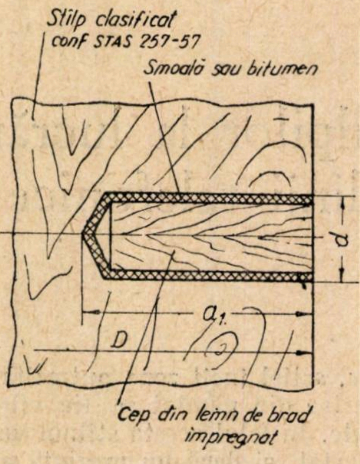

Stîlp clasificat conf STAS 257-57
Smoală sau bitumen
d
a1
D
Cep din lemn de brad impregnat

Fig. 3. *Cepuirea găurilor din stîlpi*

Impregnarea cepurilor se va face cu o soluţie de gudron de huilă tip R STAS 3362-52, eventual chiar la uzinele de impregnat, odată cu stîlpii. Cepurile se vor introduce prin ciocănire, turnînd în prealabil smoală sau bitumen, pentru aderenţă şi etanşare.

Din antecalculele făcute pentru tipizarea unei linii TTR, unde sînt foarte mulţi stîlpi dubli, echipaţi cu suporţi curbi şi console belgiene, se pot recondiţiona, după indicaţiile arătate mai sus, un număr de 492 stîlpi de răşinoase impregnaţi, de categoria *A* şi *B*, care se vor putea refolosi la traseul nou tipizat. Aceasta înseamnă că se poate reduce cu 50 % consumul de stîlpi noi, care ar fi necesari la tipizarea traseului, obţinîndu-se o economie de 110 000 lei. In afară de aceasta, mai pot rezulta 864 bucăţi de stîlpi de categoria *C* care s-ar putea refolosi pentru linii de categorie inferioară.

Vinci pneumo-hidraulic pentru ridicat vagoane

Ridicarea vagoanelor grele se face azi cu vinciuri cu cremalieră pe patru picioare şi cu garnitur de vinciuri, acţionate de doi pînă la şase muncitori. Puţine vinciuri cu cremalieră sînt prevăzute cu motoare electrice.

Aceste sisteme de ridicare, cer eforturi fizice mari, se defectează uşor şi nu prezintă siguranţă deplină în timpul funcţionării.

Aceste neajunsuri au determinat necesitatea înlocuirii vinciurilor cu cremalieră şi a garniturilor de vinciuri prin sisteme mai economice şi funcţionînd cu eforturi mai mici.

În anul 1959 s-a propus colectivului de inovaţii al Direcţiei regionale C.F.R. Cluj, de către ing. Aurel Moisin şi maistrul Ioan Galea, un nou sistem de ridicare a vagoanelor denumit vinci pneumo-hidraulic.

Vinciul pneumo-hidraulic, reuşind la experimentare, şi dovedindu-se a fi un utilaj folositor, a fost acceptat şi urmează a fi generalizat. Acest vinci poate ridica 40...50 tone şi poate fi transportat şi acţionat de un singur om. El prezintă siguranţă deplină contra scăpării sarcinii. Acest vinci se poate folosi la vagoanele de toate tipurile, încărcate şi poate fi confecţionat în orice atelier.

Cu vechiul sistem, ridicarea unui vagon încărcat dura circa 40 de minute, pe cînd cu noul vinci timpul de ridicare a aceluiaşi vagon se reduce la 8 minute.

Fiind acţionat cu aer comprimat (la 5 at), ridicarea sarcinii se realizează într-un timp scurt iar efortul fizic al muncitorilor este complet redus.

Folosirea acestui sistem de ridicare a vagoanelor îmbunătăţeşte mult procesul tehnologic şi duce la realizarea de economii însemnate.

Toate piesele componente se pot confecţiona uşor şi rapid în ateliere. În caz de defectare, acest tip nou de vinci se poate repara uşor. Generalizarea lui va aduce însemnate avantaje în ateliere, depouri etc.

ing. Virgil Mihăiescu

Pompa cu coarde pentru apă potabilă

de ing. GHEORGHE RĂDULESCU
Serviciul tehnic regional Bucureşti

PENTRU îmbunătăţirea condiţiilor de alimentare cu apă potabilă atît a publicului călător cît şi a personalului din staţiile de cale ferată, Direcţia medicală în colaborare cu Institutul de proiectări şi Direcţiile regionale C.F.R. au elaborat documentaţia tehnică necesară construirii unor fîntîni tip, care să asigure o apă potabilă din punct de vedere igienico-sanitar, în staţiile de cale ferată.

Pe cuprinsul Direcţiei regionale Bucureşti, în cursul anului 1959, s-au forat mai multe puţuri ale căror straturi acvifere interceptate se exploatează cu un tip de pompă denumită ,,pompa cu coarde''.

Cu ocazia probelor de funcţionare, organele tehnice pentru partea constructivă şi organele Sanepid pentru respectarea condiţiilor igienico-sanitare şi-au dat asentimentul pe deplin—şi în consecinţă s-a recomandat extinderea acestui tip de pompă, iar mai tîrziu Direcţia medicală şi Institutul de proiectări au căzut de acord asupra generalizării lui.

Descrierea pompei. Pompa face parte din categoria celor care lucrează înecat şi este de construcţie duplex.

Construcţia este foarte simplă, cu piese puţine, care prin felul lor de funcţionare asigură, faţă de mediul exterior o etanşeitate perfectă, începînd de la aspiraţie şi pînă la refulare—gura de alimentare cu apă de deasupra solului.

La partea inferioară (fig. 1) se află pompa propriu-zisă, compusă din:

a) doi cilindri mobili c_m care prin mişcarea lor fac să se deschidă supapele s_p ale pistonului şi s_c ale cilindrului, obţinînd fenomenul de aspiraţie şi presare a unei cantităţi de apă în conducta montantă de refulare;

b) două pistoane fixe *p* cu interiorul gol cilindric, în care se primeşte apa refulată şi apoi reţinută cu ajutorul unor supape.

Cilindrii se confecţionează din fontă sau din oţel inoxidabil, fiecare avînd cîte o toartă de articulare a mecanismului de antrenare.

Pistoanele se confecţionează din fontă sau din bronz. Ele se înşurubează la conducta de refulare.

Intre piston şi cilindrii nu se interpun elemente de etanşeitate, rămînînd o distanţă de 1-3 mm. De fapt se realizează o etanşeitate relativă prin practicarea unor buzunare circulare, orientate cu golul în sus, pe peretele interior al cilindrului mobil.

Golul concentric între cele două piese nu dăunează prea mult debitului, deoarece secţiunea de trecere prin deschiderea supapelor este mult mai mare faţă de secţiunea rămasă liberă.

Conductele de refulare de la ambii cilindri conduc la un colector din tablă *b* de volum suficient ca să facă faţă debitului de pompare, continuînd cu o conductă unică de refulare *r* cu $\varnothing$ 80 mm ce urcă pînă deasupra solului.

La partea superioară (fig. 2) se află sistemul de antrenare şi de distribuire a apei pompate, compus din:

— un ax *a* cu excentrice *b*, care este pus în mişcare de o roată exterioară *c*;

— două coarde *d* cu capetele legate de excentricele de pe ax (fig. 2) şi de toartele *t* ale corpurilor de pompă (fig. 1);

— un bazin amortizor *e* închis la partea superioară;

— un racord *f* pe conducta de refulare *g* care se continuă într-un distribuitor de apă cu jeturi *h*;

— un racord *i* din bazinul amortizor, ce serveşte la umplerea cu apă a sticlelor;

— un robinet *k* denumit antiger, după funcţia sa de a feri de îngheţ partea superioară a instalaţiei.

Axul cu excentric poate fi cotit sau mai simplu un ax drept pe care se fixează două discuri excentrice cu coliere, de care se prind coardele.

Excentricitatea asigură cilindrilor mobili o cursă de 10 cm, modificarea ei fiind un mijloc de a spori sau a reduce debitul de apă.

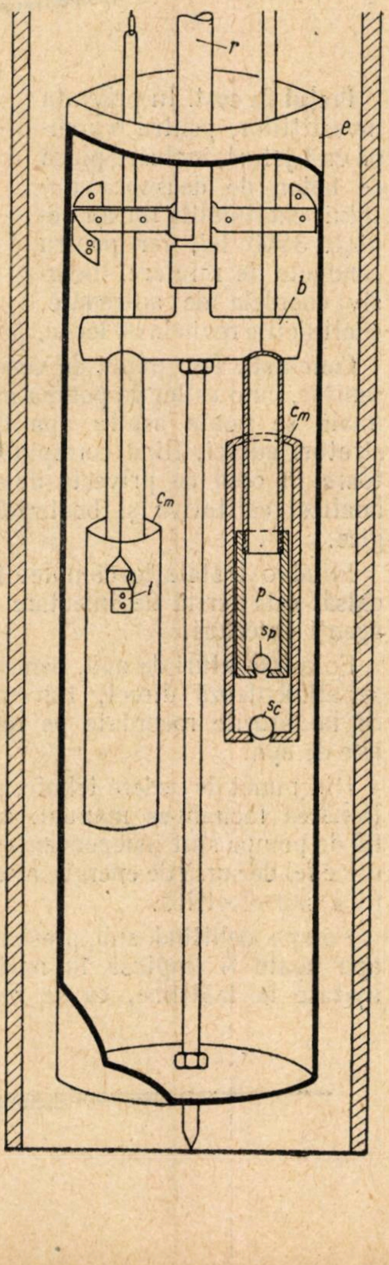


Fig. 1. *Pompa cu coarde—partea inferioară*

Coardele sînt elemente în care efortul mecanic principal lucrează la întindere, deoarece la cursa descendentă contribuie greutatea proprie a celor doi cilindri.

Lungimea coardelor se alege la dimensiunea exactă; materialul întrebuințat poate fi fier beton sau cablu flexibil cu mai multe fire, capabil de un efort minim la întinderede circa 2 000 kg.

Bazinul amortizor cu o capacitate de 5 l, montat la capătul conductei de refulare are rolul de a reduce din intensitatea loviturilor hidraulice ce iau naștere la fiecare pulsație a curentului ascendent de apă. El este confecționat din tablă de fier de 3 mm grosime și prins prin sudură de capătul conductei de refulare.

Imediat sub bazinul amortizor, pornește în afara carcasei de adăpostire a părții superioare a pompei, un racord bifurcat într-o conductă orizontală cu mai multe jeturi orientate în sus, servind la alimentarea directă.

Pentru umplerea sticlelor cu apă, în interiorul bazinului amortizor se găsește o conductă perforată avînd la capătul exterior un robinet obișnuit.

La o adîncime de 2 m de la suprafața solului, pe conducta de refulare, este înșurubat un robinet ce stă deschis pe timp de iarnă. In felul acesta, cînd pompa este în repaos, se scurge apa din spațiile superioare supuse înghețului.

Pe lîngă toate acestea se mai iau măsuri de canalizare, ca să se poată menține curat terenul din jurul pompei.

Modul de funcționare. In mod manual se antrenează roata cu axul celor două excentrice și prin intermediul coardelor se pun în mișcare cilindrii de pompă, iar coloana verticală de apă capătă impulsuri ascendente alternative.

Bazinul amortizor ajută la obținerea de debite constante la jeturi.

Practic, cu un efort care să nu depășească pe cel obișnuit al unui om lucrînd cu o singură mînă, se obține, la ieșirea din jeturi, presiunea de 1,5 ... 2 atmosfere, ceea ce ar fi prea mult. In consecință, se rotește roata foarte încet, cu 30 rotații pe minut, iar deschiderea jeturilor se aranjează astfel ca alimentarea să se facă cît mai comod.

La probele de funcționare s-a dovedit că un copil de 7 ... 8 ani a putut umple o căldare de 12 litri în răstimp de 1 minut, stratul de apă fiind la 18 m adîncime.

Construcțiile executate au mers pînă la adîncimea de 25 m în cazul cînd s-a ales al doilea strat de apă.

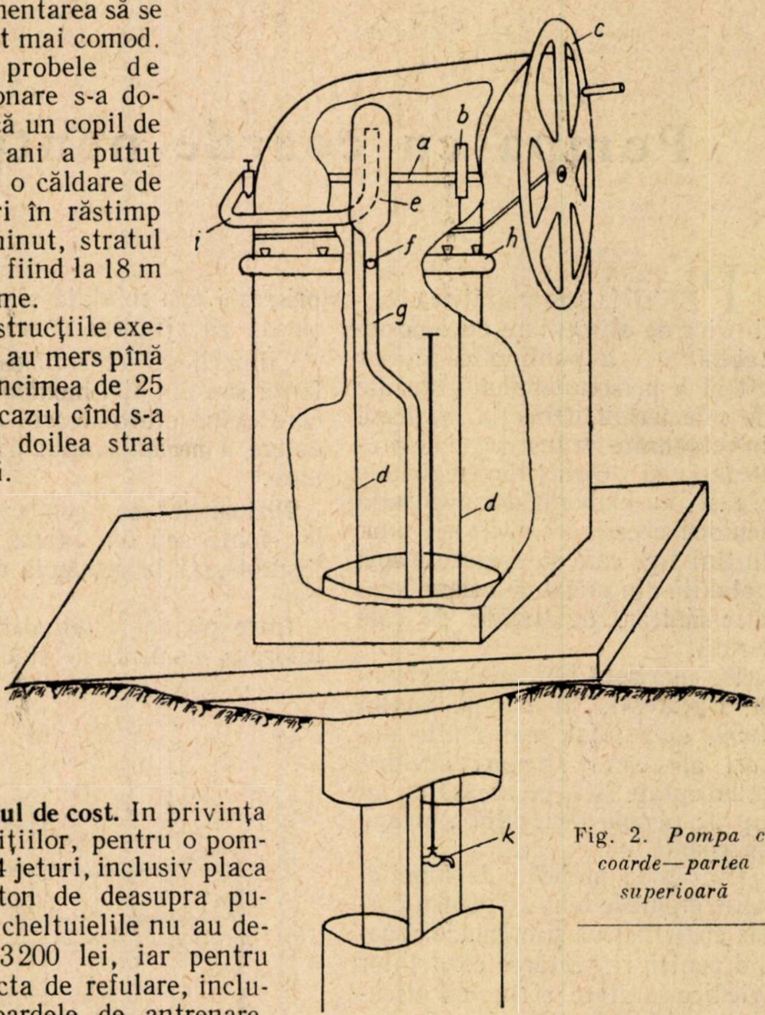


Fig. 2. *Pompa cu coarde—partea superioară*

Prețul de cost. In privința investițiilor, pentru o pompă cu 4 jeturi, inclusiv placa de beton de deasupra puțului, cheltuielile nu au depășit 3200 lei, iar pentru conducta de refulare, inclusiv coardele de antrenare, cheltuielile revin la 30 lei/m.

Concluzii. Din punct de vedere sanitar, cu o astfel de pompă manuală se poate aspira apa din straturi adînci, fiind corespunzătoare în ceea ce privește datele analizei calitative și bacteriologice.

Fiind o instalație complet închisă, este ferită de infectare cu agenți exteriori.

Folosind jeturi de apă, oamenii se alimentează direct, întocmai ca la jeturile racordate pe rețelele de apă.

Din punct de vedere tehnic, acționarea făcîndu-se manual, astfel de pompe sînt independente de orice fel de sursă de energie mecanică sau electrică.

Pompa debitînd sub presiune, apa poate fi împinsă în bazine așezate la înălțime, ca să folosească pentru băi, W.C. sau direct la stropitul grădinilor.

Din punct de vedere economic, prețul acestor pompe, socotind și cheltuielile pentru forarea puțului (din beton ⌀ 200-400 mm), revine mai ieftin decît în cazul fîntînilor cu diametrul mare, din care se scoate apa cu găleata.

După cum sînt organizate serviciile de construcții de pe lîngă fiecare direcție regională C.F.R., cu personalul de specialitate și utilajul de care dispune, se poate înfăptui ușor și în mai mare măsură generalizarea acestui nou sistem de pompare a apei potabile.

Această pompă se poate folosi și la fîntînile existente, dacă avizul Sanepid confirmă că apa din stratul respectiv întrunește toate condițiile de calitate impuse.

DIN TEHNICA FEROVIARĂ
de peste hotare

Trenuri de marfă deservite de un singur om

IN anii septenalului circulaţia mărfurilor pe căile ferate sovietice va creşte la 1 800...1 850 miliarde tone-kilometri, adică cu 40...45%. Ea va fi de 4,5 ori mai mare ca în anul 1940 şi va depăşi de două ori nivelul actual al circulaţiei mărfurilor în S.U.A. Ritmul creşterii volumului de transporturi pe întreaga reţea şi în diferite raioane economice, precum şi structura traficului de mărfuri oglindesc îmbunătăţirea repartizării forţelor de producţie pe teritoriul Uniunii Sovietice, specializarea şi cooperarea strînsă dintre diferitele moduri de transport.

Feroviarii sovietici şi-au însuşit cu însufleţire măreţul program elaborat de Partidul Comunist al Uniunii Sovietice. In avîntul lor creator, ei descoperă noi şi noi moduri de a folosi rezervele interne, de a mări productivitatea muncii, noi căi de a răspunde chemării partidului. O asemenea cale este aceea însuşită şi de noul Regulament de exploatare tehnică şi anume măsura de a asigura deservirea trenurilor de marfă prin afectarea, în acest scop, a numai unui singur om.

In cele ce urmează se expune modul în care a fost iniţiată măsura deservirii trenurilor de marfă de către un singur om pe regionala Ordjonikidze, precum şi unele concluzii trase cu această ocazie.

Primele experienţe au avut loc în luna septembrie 1958 pe două secţii înzestrate cu bloc automat, după care s-a trecut la întreaga linie principală a regionalei în lungime de 550 km, de la staţia Nevinnomîskaia pînă la staţia Mahacikal-Triaj, şi pe o distanţă de 330 km, de la staţia Gudermes pînă la staţia Zenzel. In prezent, trenurile de marfă sînt deservite de un singur om — şeful de tren — pe întreaga regională. Această măsură a fost posibilă în urma îmbunătăţirii substanţiale a tehnologiei de prelucrare a trenurilor de marfă în staţiile de schimb a partidelor de tren şi în cele de formare a trenurilor. In atribuţiile şefului de tren care deserveşte aceste trenuri intră asigurarea semnalelor de la finele trenului, observarea semnalelor şi a stării trenului, din punct de vedere tehnic şi comercial, pe linia curentă şi prin staţiile intermediare. Şeful de tren se postează pe platforma de frînă a vagonului de semnal.

Aflîndu-se la vagonul de semnal, şefului de tren îi este mai uşor să urmărească starea liniilor, să observe semnalele ce se dau de către personalul staţiei, de revizorii de cale etc. Totodată postarea lui la vagonul de semnal permite să se accelereze procesul executării probei mici a frînelor, deoarece şeful de tren poate să determine — după saboţii de frînă ai ultimului vagon — gradul de strîngere a frînelor automate. In caz că, pe parcurs, descoperă defecte tehnice sau nereguli de ordin comercial la unul din vagoane, şeful de tren, cu ajutorul echipei de locomotivă, ia măsuri pentru înlăturarea lor.

Intrucît pe regionala Ordjonikidze, deservirea trenurilor de marfă se face de către un singur om, secţiile fiind înzestrate cu bloc automat, trenul oprit în linie curentă nu se acoperă de către partida de tren. Acoperirea se face numai în cazul deplasării încărcăturii sau în alte cazuri care pot provoca blocarea liniei vecine. In acest caz, trenul se acoperă de la urmă de către şeful de tren, iar de la cap, de către unul din lucrătorii echipei de locomotivă, potrivit dispoziţiei mecanicului.

O dată cu introducerea noului mod de deservire a trenurilor se înlătură paralelismul în muncă şi sporeşte răspunderea pentru sectorul de activitate încredinţat.

Astfel, lucrătorii din staţii şi de la centrele de revizie tehnică poartă acum răspundere integrală pentru starea tehnică a vagoanelor, pentru încărcarea reglementară şi siguranţa fixării încărcăturii pe vagoanele descoperite, pentru starea comercială a vagoanelor şi pentru modul corect de compunere a trenurilor, potrivit Regulamentului de exploatare tehnică şi planului de formare. De aceea, şeful de tren nu participă la luarea în primire şi la predarea trenului. Prin aceasta s-a îmbunătăţit şi munca de exploatare, deoarece, în prezent, lucrătorii staţiei şi ai centrului de revizie tehnică răspund în întregime de activitatea lor, revizuiesc şi repară mai bine vagoanele, formează mai bine trenurile.

In acelaşi timp a sporit şi răspunderea mecanicilor de locomotivă. In cazul opririi trenului la semnalul luminos de trecere cu lumină roşie sau indicaţie dubioasă ori cu lumină stinsă, mecanicul aşteaptă două minute, iar după aceea, dacă la semnalul luminos n-a apărut o indicaţie permisivă, continuă mersul fără ca şeful de tren să se afle pe locomotivă, pînă la semnalul următor, cu viteza maximă de 15 km/h.

In cazul opririi trenului în linie curentă, din motive necunoscute de mecanic, descoperirea şi înlăturarea acestora se face, în limitele posibilităţilor, prin revizuirea şi repararea garniturii de către şeful de tren şi ajutorul mecanicului, care merg unul în întîmpinarea celuilalt.

Inmînarea autorizaţiilor, avertizărilor de restricţii ca şi a tăbliţei de recunoaştere se face către mecanic fără participarea şefului de tren.

In regionala Ordjonikidze s-a schimbat de asemenea şi ordinea în care lăcătuşul de revizie întocmeşte nota de frîne. Pînă acum el întocmea în primul rînd, nota de frînele automate existente şi de cele defecte în tren, după care o transmitea şefului de tren, care introducea în ea datele privitoare la numărul trenului, tonajul, numărul total şi forţa de apăsare a frînelor de mînă şi a celor automate. In cele mai multe cazuri, această ordine a operaţiilor provoca întîrzieri în expedierea trenurilor. Astăzi, nota privitoare la buna funcţionare a frînelor automate şi la numărul necesar de tone frînate se întocmeşte de către lăcătuşii de frînă automată şi se înmînează direct mecanicului.

Proba mică a frînelor automate se execută de către echipa de locomotivă împreună cu şeful de tren. Totodată, şeful de tren transmite de la urma trenului semnalul ,,strînge frîna'', iar mecanicul, repetînd semnalul, pune în acţiune frînele. Şeful de tren, convingîndu-se că saboţii de frînă de la vagonul de semnal au fost strînşi, dă semnalul de desfacere, iar mecanicul, repetînd semnalul, execută desfacerea frînelor automate. Şeful de tren se convinge, în mod analog, că frînele sînt desfăcute.

In nota de funcţionare a frînelor se face menţiune de executarea probei mici a frînelor de către însuşi mecanicul locomotivei rotaşe. In cazul unei vizibilităţi rele, transmiterea semnalelor se face prin intermediul ajutorului de mecanic, care merge către urma trenului la o distanţă de la care vizibilitatea este bună.

Trenurile deservite de un singur om circulă şi pe secţiile înzestrate cu instalaţii de centralizare tip dispecer, unde în staţii nu există personal care să facă tura de serviciu în 24 de ore. In acest caz, cînd este nevoie de primirea trenului în staţie cu semnalul de intrare pe oprire, după oprirea trenului la semnal, ajutorul mecanicului cheamă pe operatorul R.C. şi obţine de la acesta o dispoziţie adresată mecanicului.

Verificarea parcursului, din punct de vedere al pregătirii corecte şi pentru a se constata dacă linia indicată în dispoziţie este liberă, se face de către mecanicul-ajutor, care certifică aceasta prin semnătura sa pusă pe dispoziţia operatorului R.C., care se transmite mecanicului. In acest caz, pentru informarea şefului de tren, mecanicul, la pornirea trenului, transmite semnalul de plecare şi apoi semnalul de atenţie.

Pe locomotivele înzestrate cu autostopuri, păstrarea cheii de la autostop cade în sarcina mecanicului. Acesta face menţiune în raportul de parcurs de fiecare caz de folosire a cheii, iar şeful de depou în tură execută controlul asupra modului de folosire a cheii de la autostop după datele din raportul de parcurs şi indicaţiile autostopului.

Prin îmbunătăţirea substanţială a parcului de locomotive şi vagoane şi datorită înzestrării căilor ferate cu bloc automat şi autostopuri s-a redus mult numărul opririlor de trenuri în linie curentă. Totuşi, în cazuri excepţionale, opririle în linie curentă sînt impuse de împrejurări şi atunci se utilizează saboţii de mînă.

In scopul uşurării muncii personalului de tren şi pentru a respecta regulile de siguranţă a circulaţiei trenurilor, pe regionala Ordjonikidze s-a trecut în inventarul fiecărei locomotive cîte un sabot de mînă, care înainte se afla la frînarul de semnal. Toţi saboţii de mînă au fost trecuţi de la birourile de comandă ale partidelor de tren la depourile de locomotive.

Dacă este necesară folosirea lui ca urmare a prevederilor Regulamentului de exploatare tehnică, sabotul este dus de mecanicul-ajutor şi aşezat sub ultima roată a vagonului de la urma trenului. Acolo este păzit de către şeful de tren, care, după înlăturarea cauzelor opririi forţate şi înainte de expedierea trenului, îl scoate de sub vagon şi îl duce pe locomotivă în punctul de schimbare a personalului de locomotivă sau tren.

S-a schimbat şi modul de transmitere a documentelor de transport, care astăzi se plumbuiesc de către personalul staţiei şi se înmînează direct mecanicului. Odată cu documentele de transport i se înmînează mecanicului arătarea vagoanelor, iar şefului de tren o copie după arătare.

Modul de predare sau primire de la mecanic a documentelor de transport cît şi a documentelor de tren poate fi diferit, de aceea, în fiecare staţie, şeful de staţie stabileşte modul de predare, în funcţie de amplasarea grupelor de linii, a biroului de mişcare, a biroului de tranzit şi de mărimea efectivului de personal. In unele staţii, toate acestea sînt concentrate la impiegaţii exteriori, în alte staţii, la posturile de macazuri, verificîndu-se în prealabil cunoştinţele revizorilor de ace în ce priveşte aceste atribuţii. De exemplu, în staţia Gudermes, majoritatea trenurilor în tranzit circulă fără detaşarea de la tren a locomotivelor diesel. Acolo, se efectuează numai schimbarea personalului de locomotivă şi de tren.

Prin redistribuirea atribuţiilor, fără sporirea personalului, în staţia Gudermes s-au organizat ture de serviciu pentru doi impiegaţi exteriori care au sediul în încăperile posturilor de macazuri de la ambele capete ale staţiei.

De obicei, dacă trenul circulă fără detaşarea locomotivei, documentele de transport se transmit, de către mecanicul care a sosit cu locomotiva, mecanicului care o ia în primire pentru a circula mai departe. In caz că la trenul în tranzit se face schimb de locomotivă, documentele de transport aduse de mecanicul sosit, sînt luate în primire de impiegatul exterior, care le predă apoi mecanicului ce va conduce acest tren mai departe.

Cînd trebuie să se înmîneze avertizări de restricţii sau orice alt fel de imprimat pentru tren, eliberarea lor se face tot de impiegatul exterior. Tot acolo, la posturile de macazuri amplasate în imediata apropiere a locomotivei și a locului de postare în tren a șefului de tren, se execută și completarea mențiunilor în foile de parcurs ale mecanicului și șefului de tren. Șefii de tren și mecanicii se prezintă, în actuala organizare, direct impiegaților exteriori de serviciu la grupele de linii și întocmesc formele pentru toate operațiile reclamate de circulația trenului. Spre a evita expedierea trenurilor fără șeful de tren, impiegatul exterior este obligat să raporteze impiegatului interior despre prezentarea șefului de tren.

Semnalizarea trenurilor a fost și ea îmbunătățită. Șeful de tren nu mai duce trei felinare, ci numai două — unul final și unul colțar.

In timpul zilei, la circulația pe o secție cu cale simplă sau cu cale dublă pe linia normală, vagonul de semnal este semnalizat cu un stegulet roșu așezat în partea dreaptă, lîngă traversa frontală și cu un felinar fixat pe suportul lateral din dreapta (felinarul-colțar); noaptea, respectiv, două felinare cu lumini roșii spre partea opusă sensului de mers.

Cînd vagonul este împins ziua, pe vagonul din cap nu există semnale, iar noaptea, sînt două lumini albe transparente. Cînd circulația se face pe linie falsă, semnalizarea trenurilor se schimbă în mod corespunzător.

Complexul de măsuri, arătat înainte, a adus schimbări substanțiale în tehnologia lucrului în stații. Inainte, partida de tren trebuia să verifice, la luarea trenului în primire, dacă toate plumburile sînt intacte, dacă încărcarea s-a făcut reglementar, iar încărcătura este bine fixată pe vagoanele descoperite, dacă vagoanele introduse în tren corespund planului de formare în vigoare. Partida de tren trebuia de asemenea să ia în primire documentele și să îndeplinească o serie de alte atribuții. Pentru executarea tuturor acestor operații se prevedeau 25...30 minute, care nu erau întotdeauna suficiente pentru ca un tren să poată fi luat în primire cu amănuntul.

Pînă astăzi, zeci de mii de trenuri au circulat cu însoțitor unic. Experiența a arătat că prin acest mod de organizare a însoțirii trenurilor de marfă, pe lîngă că siguranța circulației este pe deplin asigurată, se realizează și o reducere a staționării vagoanelor în tranzit prin stații și prin urmare, și o reducere a rulajului vagoanelor.

Deservirea trenurilor de marfă de către un singur om dă posibilitatea să se economisească în total, pe regională, munca a 320...370 oameni, ceea ce înseamnă o economie anuală de cel puțin două milioane ruble la fondul de salarii. O dată cu introducerea tehnologiei noi s-au îmbunătățit substanțial condițiile de muncă și de odihnă ale personalului, orele de muncă suplimentară s-au redus la minimum, iar plata muncii șefului de tren a sporit cu 10%.

In principiu, pe secțiile regionalei Ordjonikidze, înzestrate cu cel mai nou sistem de centralizare tip dispecer, care permite un desăvîrșit control asupra stării liniei curente și a liniilor din stație, circulația trenurilor de marfă poate fi efectuată fără șefi de tren și frînari. Instalațiile de centralizare de pe aceste secții, ca și cele tip dispecer, în concordanță cu autostopurile de pe locomotive, nu permit expedierea trenului pe linia curentă ocupată sau depășirea unui semnal luminos cu indicație de oprire sau intrarea pe vreun sector de bloc ocupat.

Deservirea trenurilor de marfă de către un singur om a permis să se îmbunătățească întreaga activitate de exploatare în cadrul regionalei, acest fapt fiind dovedit de indicatorii de bază ai activității ei pe anul 1959. Astfel, staționarea vagonului într-o singură stație tehnică s-a redus cu 0,7 ore, în comparație cu ultimul trimestru al anului 1958, cînd trenurile de marfă erau însoțite de un singur om numai pe 2...3 secții și s-a redus, față de norma fixată prin planul tehnic lunar, cu 23 minute. Procentul expedierii și circulației trenurilor de marfă după grafic a sporit cu 7...10%. Intîrzierile trenurilor pe parcurs s-au redus și ele, fapt dovedit de sporirea vitezei de secție în comparație cu lunile precedente, ca și în comparație cu sarcinile de plan. Aceasta a permis să se reducă timpul de rulaj al vagonului cu 4,5 ore, îmbunătățindu-se în același timp, substanțial și condițiile de lucru ale personalului de tren. Toate acestea ne duc la concluzia că tehnologia de însoțire a trenurilor de către un singur om, aplicată pe regionala Ordjonikidze și care se află în curs de introducere și pe alte regionale, contribuie la sporirea productivității muncii și la reducerea prețului de cost al transporturilor.

(După *„Deservirea trenurilor de marfă de către un singur om"*, de L. L. Arhipenko și N. N. Popov, Jeleznodorojnîi Transport nr. 6/1959).

Piulițe de oțel presate la rece

În Republica Cehoslovacă s-a pus la punct un nou procedeu de fabricare a piulițelor de oțel. Ele se obțin prin presare la rece din semifabricate cilindrice debitate din bare de oțel.

În comparație cu fabricarea piulițelor prin așchiere pe mașini automate, noul procedeu prezintă o serie de avantaje. Astfel se obține o economie de material de 50%, piulițele au fibrele neîntrerupte și deci sînt mai rezistente. Aspectul lor este plăcut.

Noul procedeu este în curs de extindere, putînd înlocui cu timpul vechile procedee.

(după *„Hutnike Listy"*)

Măsuri temporare pentru sporirea capacității de tranzit a secțiilor de cale dublă în timpul executării lucrărilor de cale

PENTRU executarea lucrărilor de cale se prevăd ferestre în graficul de circulație, asigurîndu-se astfel întreținerea căii fără întreruperea circulației trenurilor. Ferestrele care se prevăd trebuie să aibă o mărime suficientă, însă nu trebuie să întreacă următoarele valori:

a) în sensul fără soț:

$$f_{p1} = 1\,440 - N_1 I_1 \qquad (1)$$

b) în sensul cu soț:

$$f_{p2} = 1\,440 - N_2 I_2 \qquad (1, a)$$

unde:

N_1 este numărul trenurilor ce trebuie tranzitate pe secție în 24 de ore (marfă plus călători echivalente), în sensul fără soț;

N_2 — idem, în sensul cu soț;

I_1 — intervalul minim posibil la expedierea trenurilor în urmărire, înainte și după fereastră, în sensul fără soț (în minute);

I_2 — idem în sensul cu soț.

In cazul circulației trenurilor în ambele sensuri, pe firul rămas deschis pentru circulație, mărimea posibilă a ferestrei va fi:

$$f_p = \frac{P\,[2\,880 - (N_1 I_1 + N_2 I_2)]}{2P - (I_1 + I_2)} \qquad (2)$$

unde:

$P = t_1 + t_2 + a_1 + a_2$ este perioada graficului pe distanța limitatoare, cînd circulația se face în ambele sensuri pe un singur fir (în minute);

t_1 — timpul de mers pe distanța limitatoare, inclusiv timpul de demarare și încetinire în sensul fără soț (în minute);

t_2 — idem în sensul cu soț;

a_1 și a_2 — intervalele de încrucișare în stațiile care delimitează intervalul limitator (în minute).

Confruntînd între ele formulele (1) și (2) se poate stabili că mărimea posibilă a ferestrei în cazul aplicării circulației în ambele sensuri va spori cu

$$r = \frac{1}{1 - \frac{I_1 + I_2}{2P}}. \qquad (3)$$

Pe secțiile cu capacitate mare de tranzit și cu circulație intensă, valoarea r variază de la 1,20 pînă la 1,45%.

Pe secțiile cu cale dublă, neînzestrate cu bloc de linie automat, capacitatea de tranzit, în majoritatea cazurilor, este limitată de distanțele dintre stații, astfel că:

$$I_1 = t' + t'_{urm}\,; \quad I_2 = t'' + t''_{urm} \qquad (4), (4, a)$$

unde:

t' este timpul de mers al trenurilor pe distanța limitatoare în sensul fără soț;

t'' — idem în sensul cu soț;

t'_{urm} — intervalul la circulația în urmărire în sensul fără soț;

t''_{urm} — idem în sensul cu soț.

In cazul cînd capacitatea de tranzit a secției este limitată de stațiile tehnice, instalațiile de tracțiune sau alte instalații, crearea ferestrelor pentru un timp stabilit pe baza formulei (4) și (4, a) are ca urmare staționarea trenurilor în stațiile de acces spre stația tehnică care limitează capacitatea de tranzit a secției.

Aceste staționări vor fi cu atît mai mari, cu cît diferența dintre capacitatea de tranzit a secției, calculată pe baza distanțelor de circulație și capacitatea de tranzit a elementului limitator este mai mare.

Pentru a evita aceste staționări care în fond sînt pierderi de tren-ore, mărimea unei ferestre trebuie să fie limitată de următoarea condiție:

$$I_1 \geqslant \frac{1\,440}{N'_r}\,; \quad I_1 \geqslant \frac{1\,440}{N''_r} \qquad (5), (5, a)$$

unde:

N'_r este capacitatea de tranzit rezultantă a unei secții în sensul fără soț;

N''_r — idem în sensul cu soț.

Respectarea acestei condiții are o deosebită importanță, în special pe secțiile înzestrate cu bloc de linie automat, unde capacitatea de tranzit a secției, calculată pe baza distanțelor de circulație, depășește de regulă cu mult capacitatea de tranzit a celorlalte instalații tehnice.

De obicei, mărimea ferestrelor se stabilește în funcție de felul lucrărilor de cale, de înzestrarea tehnică și intensitatea circulației pe secție și de rezerva capacității de tranzit. In general, aplicarea ferestrelor mai mari de 6 ore nu se practică.

In vederea tranzitării cu succes a trenurilor pe secțiile cu cale dublă, în perioadele de executare a lucrărilor de cale de volum mare, se pot aplica o serie de măsuri temporare pentru sporirea capacității de tranzit a distanțelor de circulație. Aceste măsuri sînt arătate în cele ce urmează.

Montarea diagonalelor provizorii între liniile directe din stații

Pentru asigurarea circulației trenurilor în ambele sensuri pe linia rămasă deschisă pentru circulație, se montează temporar diagonale între liniile directe din stații, care să asigure atît expedierea trenurilor pe linia falsă, cît și primirea trenurilor care sosesc pe linie falsă.

Această măsură sporește capacitatea de tranzit a secției, prin descongestionarea macazurilor de intrare și ieșire și a liniilor directe ale stației, de manevrele pentru mutarea trenurilor de pe o linie pe alta a stației.

Montarea diagonalelor provizorii între linii la un post de bloc în linie curentă

In cazul secțiilor cu bloc de linie, nu este rațional să se închidă linia pe întreaga distanță între două stații, ci numai pe o parte a acestei distanțe (între posturile de bloc de linie).

In aceste cazuri se montează temporar, la posturile de bloc de linie, cîte două diagonale — una pentru trecerea trenurilor de pe linia normală pe linia falsă — și alta pentru trecerea de pe linia falsă pe linia normală.

Montarea temporară a diagonalelor la posturile de bloc de linie permite să se reducă de 1,5...2 ori perioada *P* a graficului pentru linia rămasă deschisă pentru circulație, din care cauză la toate celelalte condiții egale va spori considerabil mărimea posibilă a ferestrei.

Dacă în urma montării temporare a diagonalelor între linii, în dreptul postului de bloc de linie, mărimea perioadei unui grafic de circulație, în ambele sensuri, se va reduce de *n* ori, mărimea ferestrei (vezi formula 2) va crește de:

$$q = \frac{2P - (I_1 - I_2)}{2P - n(I_1 - I_2)}. \qquad (6)$$

Pe baza acestei formule se poate determina că în cazul micșorării perioadei graficului *P* de 1,5...1,6 ori, mărimea ferestrei va crește cu 30...50%.

De asemenea, aceeași reducere a perioadei graficului sporește intervalul pentru expedierea trenurilor în urmărire, înainte și după fereastră, cu 8...14%, fapt care înlătură într-o măsură mare neuniformitatea sosirii trenurilor în stațiile tehnice și ameliorează indicii graficului de circulație a trenurilor, în condițiunile executării lucrărilor de cale.

Tranzitarea trenurilor în pachet

In cazul cînd din diferite motive nu se pot aplica măsurile expuse mai sus, se poate organiza circulația trenurilor în pachet, pe linia rămasă deschisă pentru circulație.

Pe secțiile cu cale dublă, înzestrate cu bloc de linie automat bilateral, circulația în pachet se organizează pe baza semnalelor luminoase ale blocului de linie automat, atît pe linia normală, cît și pe linia falsă.

Pe secțiile înzestrate cu bloc de linie automat unilateral, uneori se aplică tranzitarea trenurilor în pachet pe linia normală, pe baza semnalelor luminoase ale blocului de linie automat și tranzitarea trenurilor neorganizate în pachet, pe linia falsă, pe baza comunicațiilor telefonice.

Pentru a putea tranzita trenurile în pachet și pe linia falsă, s-ar putea secționa distanțele de circulație cu posturi telefonice temporare, în cazul cînd intervalul dintre trenurile în pachet este destul de mare.

Sporirea normei de tonaj a trenurilor

Pe unele secții, unde profilul liniei permite, se poate introduce norma de tonaj sporită în timpul executării lucrărilor de cale.

In vederea reducerii numărului de trenuri în circulație pe secția respectivă, apare justificată înființarea unui punct de schimbare a tonajului.

Dacă nu este necesară înființarea punctelor de schimbare a tonajului, se pot aplica temporar norme de tonaj paralele: normă unificată pentru trenurile directe și sporită pentru trenurile locale.

In perioada de executare a lucrărilor de cale, se poate introduce temporar și dubla sau multipla tracțiune, dacă lungimea liniilor de primire și expediere permite aceasta.

Construcția liniilor temporare de ocolire

Pe secțiile cu o circulație de o deosebită intensitate, crearea ferestrelor de 4...5 ore, chiar în cazul aplicării tuturor măsurilor temporare pentru sporirea capacității de tranzit care au fost examinate, poate să provoace mari pierderi la executarea lucrului cu trenurile. Atunci nu este exclusă rațiunea aplicării celei mai scumpe măsuri — construcția liniilor de ocolire.

Conciuzii

Aplicarea măsurilor temporare pentru sporirea capacității de tranzit a unei linii de cale dublă, cînd una din linii este închisă pentru executarea lucrărilor de cale, asigură tranzitarea mai uniformă a trenurilor pe perioadele zilei.

In urma acestor măsuri, se îmbunătățesc condițiile de lucru nu numai pe secții, dar și în stațiile tehnice, se reduce staționarea trenurilor și locomotivelor, staționarea, atît a vagoanelor care circulă în tranzit cu prelucrare, cît și a celor locale, folosindu-se mai rentabil instalațiile acestor stații.

Nu este exclus ca, prin neluarea unor măsuri temporare pe distanțele de circulație unde se execută lucrări de cale, stațiile tehnice să fie puse în situația de a nu putea tranzita curentul de vagoane și să rețină trenurile pe liniile de acces spre stația tehnică.

Trebuie să se studieze și să se aplice măsura care comportă cheltuielile cele mai mici și care asigură totodată satisfacerea în bune condiții a întregului volum de trafic, pe tot timpul cît durează lucrările de cale.

(după A. I. BOGACIOV“ Organizarea circulației trenurilor în cazul executării lucrărilor de cale“ *Transjeldorizdat*, 1955)

Traverse încleiate

Pe raza unei secții de întreținere din regionala Moscova a fost introdus în cale cu zece ani în urmă un lot experimental de 500 bucăți traverse încleiate. Traversele au fost introduse pe două porțiuni din linia principală.

Secțiunea traverselor era dreptunghiulară, ele fiind formate din 6...8 scînduri de pin, astfel că muchiile lor formau fața și talpa traversei, iar lățimea scîndurilor, înălțimea traversei.

Lipirea scîndurilor între ele s-a făcut cu clei fenolformaldehidic care, prin adăugarea unei substanțe solidificatoare — contactul Petrov — se transformă într-un clei care apără rostul de încleiere contra distrugerii sub acțiunea umezelii și a ciupercilor.

Majoritatea traverselor din lotul experimental de traverse încleiate a fost impregnată cu creozot după lipirea lor. O parte din ele au fost strînse în prese de mînă cu șurub și introdus într-un cazan cu antiseptic fierbinte; aci scîndurile se încleiau și se impregnau în același timp, ceea ce reducea apreciabil termenul de execuție a traverselor. Din păcate aceste traverse nu au fost marcate. Lungimea traverselor era de 2,60...2,75 m, iar secțiunea de la 18×23 la 18×26 cm.

Pe prima porțiune de cale în care au fost introduse traverse încleiate, balastul a fost din nisip iar șinele de tip R38, iar pe a doua porțiune, balast de piatră spartă și pietriș și șinele tip Ia. Ulterior, balastul de nisip a fost înlocuit cu cel de piatră spartă, șinele au fost înlocuite pe prima porțiune cu cele de tip R43, iar pe a doua porțiune cu R50. Traficul de mărfuri pe prima porțiune este de cîteva ori mai mare decît pe a doua porțiune.

Imediat după cea de a doua porțiune cu traverse încleiate, au fost introduse la rînd în cale traverse noi, obișnuite, de control.

Introducerea în cale a traverselor încleiate a fost efectuată în modul obișnuit. Găurile pentru crampoane au fost date cu burghiul de mînă. Această operație a fost mai dificilă în comparație cu darea găurilor la traverse obișnuite, mai ales cînd găurile coincideau cu rosturile de încleiere.

La baterea pentru prima oară a crampoanelor în traverse încleiate a fost nevoie de un număr mai mare de lovituri, decît la traversele obișnuite. Crampoanele se smulg din traversele încleiate cu un efort aproximativ egal cu cel necesar în cazul traverselor obișnuite.

La baterea pentru prima oară a crampoanelor, la 6,5% din totalul traverselor încleiate au apărut crăpături, în majoritatea cazurilor de-a lungul rosturilor de încleiere coincizînd cu găurile de crampoane.

Pe ambele porțiuni de cale au fost montate dispozitive contra fugirii șinelor, cu pană.

In cei aproximativ 10 ani de serviciu al traverselor încleiate în cale au putut fi constatate mai multe particularități de comportare ale acestora. Astfel, ele aproape nu se încovoaie sub sarcina trenurilor în circulație. Aceasta se explică prin faptul că scîndurile încleiate se așază pe muchie, din care cauză sarcina acționează într-un plan tangențial față de straturile anuale ale lemnului. Rezistența materialului lemnos la compresiune și la încovoiere este în acest caz de două ori mai mare, decît în cazul cînd sarcina ar acționa în planul radial, așa cum se întîmplă la traversele obișnuite.

Incovoierea redusă a traverselor și secțiunea lor transversală, aproximativ aceeași, asigură o egală rezistență a lor și o stabilitate bună a căii.

Dimensiunea redusă a porțiunilor experimentale de linie cu traverse încleiate nu a dat posibilitate să se aprecieze forța de muncă necesară pentru întreținerea curentă a căii cu asemenea traverse, însă personalul de întreținere a căii care deservește aceste porțiuni afirmă că linia așezată pe traverse încleiate trebuie ripată mai puțin decît linia cu traverse obișnuite.

Secțiunea transversală dreptunghiulară a traverselor încleiate creează condiții favorabile pentru alăturarea strînsă a dispozitivelor contra fugirii șinelor, cu pană, cu arc sau cu autoîmpănare. In cazul traverselor obișnuite, dispozitivele contra fugirii șinelor se proptesc în ele, în special cu capetele inferioare ale ancorelor și strivesc în scurt timp materialul lemnos, calea nefiind astfel asigurată suficient contra fugirii. Tot din această cauză, dispozitivele contra fugirii șinelor ies curînd din uz din cauza ruperii ancorelor.

Starea traverselor încleiate experimentale și a celor obișnuite de control, la data de 1 iunie 1959, este arătată în tabela ce urmează.

Din tabelă se vede că numărul de traverse încleiate cu crăpături este mult mai mic decît al celor de control obișnuite. Lungimea medie a crăpăturilor este de asemenea aproape de două ori mai mică.

Starea traverselor încleiate și a celor obișnuite care au servit același interval de timp în cale

Tipul traverselor	Porțiunea	Numărul de traverse pe porțiune	Durata de serviciu în cale (ani)	Traverse cu crăpături în %	Lungimea medie a crăpăturii (cm)	Numărul de crăpături în %		Valoarea medie a uzurii mecanice (cm)
						în rostul de încleiere	în afara rostului	
Incleiate	Intîi	195	9,5	68	104	91	9	8
Incleiate	A doua	289	9	77	142	99,5	0,5	1,3
Obișnuite de control pentru porțiunea a doua	—	56	9	98	236	—	—	1,6

Formarea crăpăturilor în traversele încleiate se produce mai ales de-a lungul rosturilor de încleiere care coincid cu găurile de crampoane și care răspund în capătul traversei.

Uzura mecanică a traverselor pe porțiunea a doua a căii este mai mică decît cea pe porțiunea de control. Traversele obișnuite, introduse în cale cu doi ani mai tîrziu în apropierea porțiunii întîi, cu traverse încleiate, prezintă o uzură medie de 9,9 mm.

Pe întreaga perioadă de serviciu a traverselor în cale, numai 3,2% din totalul lor au fost scoase din uz din cauza descleierii rosturilor. Trebuie avut în vedere faptul că aceasta a fost prima experiență de executare a traverselor încleiate și încă în condiții de atelier manual.

Cercetarea traverselor încleiate cu defecte, scoase din cale, a arătat că ungerea scîndurilor cu clei fusese făcută prost, cleiul lipsind pe alocuri. Scîndurile încleiate bine se rup nu de-a lungul rostului, ci în masa materialului lemnos.

Cercetarea crăpăturilor din traversele încleiate a arătat că 69% din crăpături se află în rosturile de încleiere ale scîndurilor care au fost împreunate greșit și numai 31% în scîndurile cu amplasarea paralelă a straturilor anuale, adică scîndurile așezate corect.

Traversele încleiate de pe raza secției, judecînd după starea lor prezentă, vor putea servi mai mult timp decît cele obișnuite.

Buna stare (lipsa crăpăturilor) a aproape unui sfert din întreaga cantitate a traverselor încleiate permite să se tragă concluzia că motivele formării crăpăturilor sînt: uscarea neomogenă, potrivirea greșită a scîndurilor pentru o traversă, încleierea de proastă calitate și imperfecția procesului tehnologic de execuție a lor.

Traversele încleiate de bună calitate corespund pe deplin condițiilor puse traverselor. In cazul executării lor masive pe cale industrială ele pot satisface condițiile din standard, ceea ce se obține cu dificultate în cazul executării traverselor din grinzi sau bușteni întregi. Capetele traverselor trebuie legate cu șuruburi sau cu benzi de oțel.

(după „*Puti i putevoe hoziaistvo*" nr. 10/1959

◆ ◆ ◆

Trei tipuri noi de motoare electrice

De curînd au fost realizate trei tipuri noi de motoare electrice de mică putere și anume: un motor sincron *cu pornire automată*, un motor universal fără colector *și* un motor „pas cu pas", *fără ruptor și fără roată cu clichet.*

Primul tip este constituit dintr-un rotor de ferită, cu poli alternați și dintr-un stator în formă de bobină cilindrică, încadrată de două armături de oțel moale, de formă specială, prevăzută cu dinți spre partea inferioară a bobinei. Cînd curentul circulă prin bobină, cele două armături capătă polarități diferite, de unde rezultă că doi dinți succesivi, aparținînd fiecare la una din armături, vor fi de polaritate contrară. În aceste condiții. rotorul se învîrtește cu cîteva grade, pînă cînd polii de același nume ajung în fața polilor de nume contrar ai statorului și mișcarea se oprește.

Pentru pornire, motorul ar trebui deci să fie lansat. Motorul poate porni singur dacă rotorul este montat cu un sistem de roată liberă. În acest scop se fixează perpendicular pe arbore un cui, care pătrunde ușor între doi tacheți fixați perpendicular pe fața corespunzătoare a rotorului. Astfel, rotorul poate oscila cu un unghi de cîteva grade în jurul axului. Pe celălalt capăt al axului care depășește carcasa este înfășurat un arc spiral, a cărui extremitate liberă este fixată pe carcasă. În repaus, arcul exercită o ușoară frecare pe ax, care crește pînă la blocarea motorului, dacă acesta tinde să pornească în sensul în care arcul se înfășoară pe ax. La o mișcare în sens contrar, frecarea arcului de ax este reglabilă, ceea ce permite ca după cîteva oscilații motorul să pornească în sensul desfășurării arcului de pe ax. Dacă conectarea la rețeaua de curent alternativ se face pe alternanța convenabilă, motorul pornește imediat.

Motorul descris poate funcționa și în curent continuu, devenind astfel un motor universal numai dacă între cele două armături se introduce o bobină secundară care blochează sau deblochează succesiv un tranzistor, care la rîndul său permite alimentarea în curent continuu a bobinei primare. Cînd curentul primar este suficient de intens pentru a satura circuitul magnetic, defazajul dintre cele două bobine face ca motorul să funcționeze ca un multivibrator, alimentat în curent pseudoalternativ, stabilind un regim de motor sincron. Viteza de rotație este în acest caz relativ independentă de tensiunea de alimentare.

În sfîrșit, prin modificarea construcției se poate obține un motor „pas cu pas". În acest caz rotorul este calat pe arbore iar armăturile sînt tăiate în dinți de ferăstrău. Peste bobinajul statoric se fixează un inel plat de ferită magnetizat în bloc, astfel că o față formează polul nord iar cealaltă polul sud. Dacă din diferite motive ar lipsi curentul de excitație, rotorul este blocat prin acțiunea magnetului inelar exterior. Dacă se trimite în bobinaj un curent continuu, care să anuleze magnetizarea inelului și să inverseze polaritatea în armătură, rotorul se rotește pînă cînd polii acestuia ajung în fața dinților armăturii superioare cu polaritate opusă. La întreruperea curentului, rotorul mai execută o rotație în același sens, datorită formei dinților, după care este din nou eliberat de magnetul exterior. Mișcarea aceasta „pas cu pas" poate fi comandată de un bobinaj secundar cu tranzistor.

Dacă se înlătură magnetul exterior și se dă dinților armăturilor o formă specială, motorul funcționează în curent alternativ rotindu-se cu un dinte la fiecare alternanță. Astfel se obține un motor sincron „pas cu pas" cu pornire automată în sens premediat.

(după „*Electronique Industrielle*")

Materiale sintetice și masele plastice în ramura întreținerii căii

de ing. B. FLORIN

PLANUL septenal al Uniunii Sovietice prevede, printre altele, sporirea producției maselor plastice și a rășinilor sintetice de peste șapte ori față de anul 1957. Pentru construirea întreprinderilor care vor fabrica aceste materiale s-a alocat o sumă de circa 50 miliarde ruble.

Masele plastice artificiale și materialele sintetice se prepară, în special, din deșeurile suplimentare ale diferitelor produse din industrie și agricultură. De exemplu, din prelucrarea unui metru cub de deșeuri de lemn, se obține pînă la 150 l de spirt de lemn (alcool metilic). Acest alcool prelucrat în produsul chimic divinil servește ca material de bază pentru producerea cauciucului sintetic.

Din etilen care se obține la distilarea țițeiului se naște sub acțiunea clorului clorura de vinil, care poate fi transformată în așa zisul vinil plastic. Produsele din acest material se caracterizează printr-o mare rezistență la acizi și baze putînd înlocui cu succes metalele neferoase.

In cursul septenalului se vor utiliza anual cel puțin 10 miliarde m^3 de alte gaze din care împreună cu alte materii prime se pot obține circa 450 mii tone de polietilenă și peste 500 mii tone de cauciuc sintetic.

Ca materii prime pentru masele plastice și materialele sintetice se pot folosi și produsele obținute în urma prelucrării cărbunelui. Se obțin produse gazoase și produse lichide din care se extrag: fenolul, hidrocarburile aromatice etc., care se prelucrează apoi în dizolvanți, coloranți și rășini sintetice.

Rășinile sintetice au o însemnătate deosebită pentru fabricarea materialelor plastice și în special a materialelor plastice în straturi, care se utilizează cu succes în cale.

Prima rășină sintetică obținută din fenol și formol a fost denumită bachelită. Există cîteva rețete pentru prepararea acestui tip de rășină în soluție de apă sau de spirt pentru fabricarea cleiului, a lacurilor și a emailurilor, precum și pentru utilizare ca liant al maselor plastice cu diferite materiale de umplutură.

Rășinile artificiale, în special, cele de bachelită, se utilizează larg la fabricarea materialelor plastice stratificate: textolit, ghetinax, lignofol și altele. Materialul textil tratat cu o astfel de rășină (prin impregnare sau prin ungere) la strîngerea prin presare în pachete, la anumite temperaturi, dă textolitul, ghetinaxul, lignofolul etc.

Toate aceste materiale plastice sînt rezistente la apă, acizi și baze; ele nu ruginesc, nu putrezesc și sînt bune izolatoare electrice, iar în privința rezistenței mecanice, întrec oțelurile aliate. Materialul plastic de sticlă, în afară de aceasta, este rezistent și la temperaturi înalte.

In ramura întreținerii căii, materialul plastic stratificat (lignofol) se utilizează cu succes pentru eclisele de la joantele izolante, la sectoarele cu bloc automat. Asemenea eclise se întrebuințează aproape peste tot în locul ecliselor metalice cu izolație de fibră.

Pe liniile cu trafic intens eclisele din lignofol lucrează de obicei bine și sigur, în orice condiții climatice. Odată cu introducerea acestor eclise problema joantelor izolante a devenit mai puțin acută.

In comparație cu eclisele de lemn (din stejar sau din fag) care s-au utilizat mai înainte, cele de lignofol au durată de serviciu de 8...10 ori mai mare, asigurînd stabilitatea, rezistența și securitatea de funcționare a joantelor. Cele mai sigure sînt însă eclisele metalice cu izolația corespunzătoare.

La joantele izolante cu eclise metalice se utilizează ca material izolant fibra, care se prepară din hîrtie de calitate superioară. In prealabil, foile acestei hîrtii se tratează cu o soluție concentrată de clorură de zinc. Acesta este un proces de lungă durată. Pentru a așeza fibra la joante și a da garniturilor profilul necesar, ea trebuie să fie muiată în apă fierbinte. Uzura garniturilor de fibră depinde de starea de umiditate (la umiditatea de 30...40% fibra se uzează de trei ori mai repede, în comparație cu cea uscată, cu umiditatea de 8%).

In locul fibrei s-a obținut un nou material — fibrolul, care se execută din foi de furnir pentru placaje, din mesteacăn, prelucrate în prealabil într-o soluție de sodă caustică și apoi impregnate în rășină aldehidică.

Foile uscate ale furnirului se așază în pachete, după dimensiunile garniturilor, pentru presarea lor ulterioară, iar dispoziția reciprocă a foilor furnirului se determină după direcția fibrelor lemnoase în foi. Numărul foilor ce se așază în pachet de-a lungul fibrelor lemnoase reprezintă 2/3 din numărul total al foilor din furnir, iar 1/3 din foi se așază transversal pe primele. Numărul predominant al foilor ce se așază de-a lungul fibrelor lemnoase se explică prin aceea că rezistența acestor fibre la rupere, în direcția longitudinală, este de 10 ori mai mare decît în cea transversală. In același timp, o treime din foile pachetului, ce se așază transversal pe cele longitudinale, măresc prin tăieturile lor de la capete rezistența la compresiune.

Forma garniturilor izolante este determinată de construcția joantei izolante. Proprietățile dielectrice ale acestui material sînt mult superioare fibrei, din cauză că el este mai rezistent la umiditate.

Garniturile din fibrol utilizate la joantele izolante au fost încercate în linia curentă și au funcționat satisfăcător peste 30 de luni. Masele plastice pot fi utilizate și la confecționarea plăcilor elastice de sub șine, pentru transmiterea elastică a eforturilor.

Folosirea plăcilor elastice la unele căi ferate din U.R.S.S. s-a făcut cu titlu de experiență pentru a stabili dacă lemnul plastificat este utilizabil. Din furnirul bachelitizat, compus din trei și cinci straturi, au fost confecționate circa 6 000 plăci elastice care s-au experimentat apoi la căile ferate din Siberia, la temperaturi joase.

Incercările au confirmat utilitatea întrebuințării materialului plastic stratificat, care este suficient de elastic și rezistent la uzură.

La unele căi ferate din alte țări se întrebuințează plăci elastice din cauciuc. Este cunoscută de exemplu, placa metalică ,,Osborn'' la care partea centrală are un ieșind pe care se reazămă talpa șinei; la trecerea trenurilor, ieșindurile-reazeme îndeplinesc rolul de plăci elastice.

In legătură cu reușita introducerii în U.R.S.S. a noilor metode de obținere a cauciucului sintetic, prin sinteza alcoolului etilic, precum și din acetilenă, se creează condiții favorabile pentru producerea industrială a cauciucului artificial și a produselor de cauciuc cu cele mai variate destinații. Sortimentul fabricatelor de cauciuc, produse în U.R.S.S. cuprinde mai mult de 30 de mii de denumiri; în acest sortiment trebuie cuprinse și plăcile elastice de sub șine.

Rășinile fenolaldehidice, în funcție de tehnologia preparării lor, sînt foarte variate și au diferite destinații.

Unele varietăți ale rășinilor artificiale se folosesc la impregnarea lemnului, la sporirea calităților lui mecanice și de rezistență la umiditate, precum și la lipirea lemnului.

La institutul de cercetări științifice din transporturi a fost executat un lot experimental de traverse, de o formă specială, confecționate din foi lipite cu ajutorul cleiului de aldehidă formică. La aceste traverse a fost întărită zona de sub șină, prin mărirea suprafeței de reazem sub plăci, iar secțiunea părții de mijloc, care nu poartă direct sarcina, a fost micșorată, ceea ce a permis să se repartizeze mai rațional lemnul în traversă și să se reducă consumul materialului lemnos.

Aceste traverse au fost impregnate în laborator cu un amestec de creozot cu păcură sub presiune.

Traversele experimentale încleiate au fost așezate pe o linie de garaj a stației Losinoostrovscaia din Direcția regională de nord și după 14 ani ele au fost găsite într-o stare foarte bună.

Traversele încleiate consumă cu 28...30% mai puțin lemn decît traversele obișnuite standardizate și pot fi confecționate din arbori subțiri. Costul lor în comparație cu cele standardizate este mai mic cu 5...8%, iar durata de serviciu în cale, mai mare.

In alte țări, cleiurile pe bază de rășini artificiale se utilizează la repararea traverselor normale și speciale și ca mase plastice cu diferite materiale de umplutură.

(după revista ,,*Puti i putevoe hoziaistvo*''
1959 nr. 7—iulie).

Protecție anticorosivă cu vapori de apă

Experiențele făcute la o uzină din Kutaisi au arătat că proprietățile anticorosive ale pieselor din fontă sau oțel tratate cu vapori de apă sînt superioare celor ale pieselor galvanizate.

Tratarea cu vapori de apă a pieselor se execută într-o instalație specială, constituită dintr-un cuptor electric cu muflă avînd în interior un recipient cilindric din oțel, în care se introduc plasele metalice cu piese. În jurul recipientului cilindric se înfășoară o spirală de crom-nichel alimentată cu curent de la un transformator de sudură. În partea superioară, recipientul are un capac pentru introducerea pieselor, prevăzut cu o garnitură de etanșare. Cuptorul este căptușit cu cărămidă. Pe mantaua cuptorului este fixată cutia de distribuție electrică. Temperatura din recipient se măsoară cu un termocuplu.

Pentru mărirea temperaturii cuptorului peste 200°C, vaporii de apă sînt trecuți în prealabil printr-o serpentină confecționată din țeavă inoxidabilă, cu secțiunea de 10—12 mm și acoperită cu o cămașă termoizolantă. La capetele serpentinei sînt sudate clemele alimentate cu curent de la transformatorul de sudură. Încălzirea serpentinei cu curent electric asigură o temperatură a vaporilor de apă de 550—600°C.

S-a realizat și o instalație mai simplă, în care serpentina este montată chiar în zona activă a cuptorului iar încălzirea vaporilor de apă pînă la temperatura necesară este produsă de căldura cuptorului.

Înainte de încărcare, piesele se degresează și apoi se introduc în plase metalice în recipientul cilindric. După terminarea încărcării, se înșurubează capacul și piesele se țin timp de 30—40 min la o temperatură de 300—350°C. Apoi se introduc vaporii de apă, care îndepărtează aerul din zona activă a cuptorului. Procesul de tratare a pieselor se termină cînd acestea au stat în curentul continuu de vapori timp de 1,5—2 ore. După întreruperea funcționării cuptorului, plasele cu piese se scot și se cufundă în ulei; piesele se spală apoi cu apă fierbinte.

Grosimea peliculei de oxizi obținută prin tratarea cu vapori de apă este mai mare (9—10 microni) decît cea obținută la oxidarea în alte medii (în săruri topite sau prin polarizare anodică). Oxidarea pieselor cu ajutorul vaporilor de apă poate înlocui cu succes alte feluri de acoperiri anticorosive. Pelicula de oxizi obținută este fără pori și are proprietăți chimice superioare, care măresc de 3—4 ori rezistența la uzură a pieselor.

(după ,,*Mașinostroitel*'')

Pătrunderea în traversă a plăcilor de sub șină

de ing. LADANY DESIDERIU

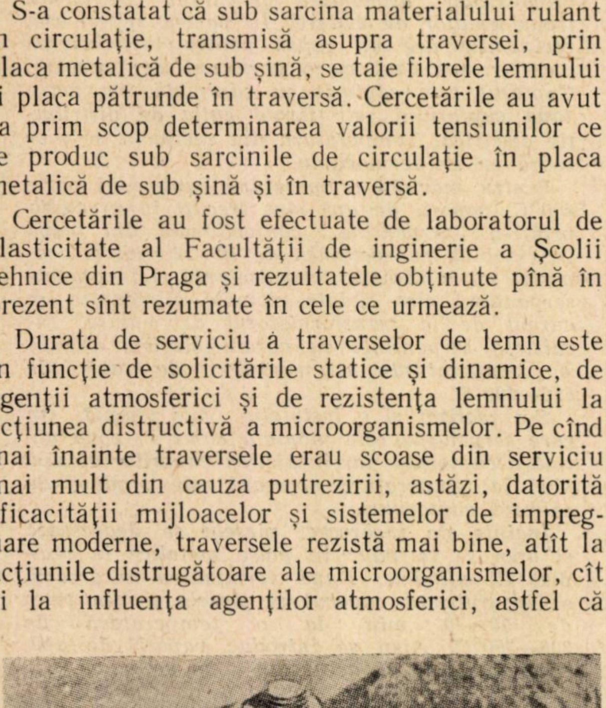
LA căile ferate cehoslovace (Č.S.D.) se înlocuesc anual circa 2 000 000 de traverse de lemn, pentru producerea cărora se consumă 30 000 m³ de bușteni, provenind din tăierea unei suprafețe de 100 000 ha pădure. Luînd în considerare durata medie de serviciu a traverselor de lemn, sporirea cît de mică a vieții traverselor duce la economii însemnate de materiale și cheltuieli.

Cu toată acțiunea de înlocuire a traverselor de lemn cu traverse metalice și de beton precomprimat, traversele de lemn au încă o mare importanță pe liniile Č.S.D. Din această cauză se fac cercetări și studii aprofundate pentru a lămuri fenomenele care determină scoaterea din cale a traverselor de lemn pentruca apoi, cunoscînd cauzele degradării, să se găsească mijloace pentru prelungirea duratei în serviciu a traverselor de lemn.

S-a constatat că sub sarcina materialului rulant în circulație, transmisă asupra traversei, prin placa metalică de sub șină, se taie fibrele lemnului și placa pătrunde în traversă. Cercetările au avut ca prim scop determinarea valorii tensiunilor ce se produc sub sarcinile de circulație în placa metalică de sub șină și în traversă.

Cercetările au fost efectuate de laboratorul de elasticitate al Facultății de inginerie a Școlii tehnice din Praga și rezultatele obținute pînă în prezent sînt rezumate în cele ce urmează.

Durata de serviciu a traverselor de lemn este în funcție de solicitările statice și dinamice, de agenții atmosferici și de rezistența lemnului la acțiunea distructivă a microorganismelor. Pe cînd mai înainte traversele erau scoase din serviciu mai mult din cauza putrezirii, astăzi, datorită eficacității mijloacelor și sistemelor de impregnare moderne, traversele rezistă mai bine, atît la acțiunile distrugătoare ale microorganismelor, cît și la influența agenților atmosferici, astfel că distrugerea lor se datorește în cea mai mare măsură, acțiunilor mecanice: crăparea lemnului, lărgirea găurilor de tirfoane servind la fixarea șinelor și pătrunderea plăcilor de oțel în traversă. Deteriorările datorate cauzelor mecanice deschid însă căile pentru microorganisme și agenții atmosferici care desăvîrșesc apoi distrugerea lemnului, începută prin cauze mecanice.



Fenomenul pătrunderii plăcii de sub șină în traversă a fost studiat cu cea mai mare atenție. Acest fenomen este caracteristic în primul rînd pentru plăcile care servesc la fixarea directă a șinelor, dar se produce și la cele pentru fixarea indirectă care sînt prevăzute cu cîte un canal laminat, servind la adăpostirea capului bulonului de fixare a șinei.

In figură se vede cazul tipic al pătrunderii plăcii în traversă, cînd placa a forfecat fibrele lemnului.

Este foarte interesant că adîncimea imprimării este mai mare lîngă suprafața frontală a plăcii. Acest fenomen întărește presupunerea că tensiunile din traversă, provocate prin circulație, se cumulează lîngă suprafețele frontale ale plăcilor și din această cauză se deteriorează traversa, fapt care a fost de altfel confirmat de cercetările ulterioare.

In prima fază a cercetărilor a fost examinat exclusiv cazul solicitării statice. S-a examinat amănunțit influența diferitelor sisteme de fixare a șinei, a diferitelor sisteme de plăci, în funcție de felul de fixare și de tipul suprastructurii, în uz la Č.S.D.

Pentru examinarea tensiunilor ce se produc lîngă marginile plăcii și în placa însăși, s-a utilizat metoda fotoelastică, ca fiind cea mai potrivită scopului.

Intîi s-a căutat să se stabilească repartizarea tensiunilor ce se produc sub suprafața de rezemare a plăcii, la solicitările forțelor verticale și orizontale produse în practică. Apoi s-a examinat cum se formează tensiunile cu placa însăși. Examinările s-au făcut la valori ale forței verticale Q de 8, 10 și 12 t și ale forței orizontale H de 2, 4 și 6 t. Direcția forței verticale α față de axa verticală a șinei a fost la examinare de: 0°; 9°30′; 18°30′ și 26°30′.

Rezultatele obținute la experimentele fotoelastice dovedesc că starea statică a tensiunilor nu poate fi cauza deteriorării traverselor. Cauzele adevărate trebuie căutate atît în solicitările dinamice ale suprastructurii, cît și în fenomenele de obosire. Placa de sub șină, ca un element rigid, acționează cu toată masa ei asupra reazemului elastic, care este traversa de lemn. Caracterul elastic al traversei de lemn face posibil ca tensiunile să se cumuleze la marginile suprafețelor de reazem a plăcii de sub șină. Acest lucru înseamnă că modulul de elasticitate al traversei *intră în joc într-o proporție mai mare decît ar corespunde cercetărilor statice*. Părerea despre creșterea modulului de elasticitate al lemnului este susținută și de experiențele întreprinse la solicitarea dinamică a altor materiale anizotrope (beton, materii sintetice). La solicitările dinamice, aceste materiale se arată mai rigide, se încovoaie mai puțin și dau naștere la cumularea tensiunilor în locuri unde acestea altfel n-ar putea să se producă. Se pare că tocmai din cauza acestui cumul de tensiuni, în urma repetării multiple a solicitărilor defavorabile, se produc fenomenele de obosire în materialul traversei.

Cunoscînd pe baza experiențelor, repartizarea tensiunilor în traversă și în placa de sub șină, se propune ca sub plăcile de sub șină să fie utilizată o placă subțire dintr-un material elastic, ca placa de cauciuc vulcanizat, linoleu P.C.V. etc., avînd dimensiunile mai mari decît cele ale plăcii metalice de sub talpa șinei. Acest strat ar împiedica forfecarea fibrelor lemnului și ar spori raza de racordare (rotunjiri) a muchiilor plăcii.

Se recomandă înființarea unor sectoare de experimentare pe porțiuni de linie de mare trafic, la care suprastructura să fie montată pe baza celor arătate mai sus, montîndu-se sub placa metalică de sub șină cîte o placă elastică, avînd lățimea și lungimea cu cîte 5...7 mm mai mari decît placa metalică.

Observațiile ce se vor face în cadrul unor astfel de sectoare urmează să fie comparate cu cele privind porțiunile de linii vecine, fără plăci elastice. Aceste comparații vor dovedi desigur justețea ipotezei.

Angrenajele Novikov — un nou sistem de transmisie cu roți dințate

Anul 1959 a îmbogățit tehnica septenalului cu o realizare căreia i se prevede un mare viitor. Este vorba de o nouă concepție în proiectarea și executarea roților dințate, datorată savantului sovietic Mihail Leontievici Novikov, doctor în științe tehnice, care a fost distins pentru aceasta cu Premiul Lenin pe 1959.

Folosind articolul academicianului A. A. Blagonravov publicat în ziarul „Pravda" și un articol apărut în revista „Izobretateli i raționalizația", vom arăta în cele ce urmează în ce constau noile angrenaje tip Novikov, care sînt avantajele aduse și domeniile de aplicație prevăzute acum, dar care vor fi desigur extinse în viitor, pe măsura experimentărilor care se vor face.

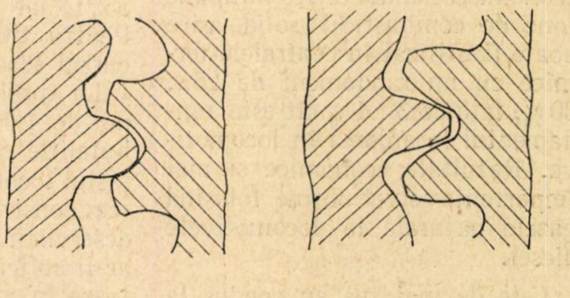
În prezent, numeroase organizații de cercetări științifice și întreprinderi industriale din U.R.S.S. se ocupă cu studierea și introducerea în practică a acestor angrenaje, a căror utilizare promite mari avantaje economice. Colectivul uzinei de mașini grele din Novo-Kramatorsk s-a angajat să economisească în anii septenalului prin introducerea transmisiilor cu roți dințate tip Novikov nu mai puțin ca o jumătate de miliard de ruble.

Importanța descoperirii unui nou sistem de roți dințate derivă mai întîi din constatarea că aproape în toate mașinile moderne, de la cea mai mică și pînă la cea mai mare, se folosește transmisia mecanică prin angrenare. Există cazuri în tehnica modernă cînd transmisiile cu roți dințate funcționează la viteze de 200 m/s, preiau sarcini de 20...30 t/cm^2 de suprafață a dinților și transmit puteri de zeci de mii de kilowați, la temperaturi care ating uneori 700°C. Există cazuri cînd roți dințate cu diametrul de trei metri și mai mult trebuie executate cu o precizie care poate merge pînă la un micron.

Asemenea condiții grele de lucru ale transmisiilor prin roți dințate au ridicat problema revizuirii radicale a bazelor științifice ale proiectării, și calculului lor, cum și a tehnologiei de fabricație și a metodelor de cercetare. O problemă din cele mai importante este asigurarea rezistenței transmisiilor cu roți dințate și mai ales sporirea capacității lor portante, care adesea trebuie să fie mărită în cursul exploatării, ceea ce poate implica schimbarea angrenajelor cu altele mai corespunzătoare.

Pe de altă parte, noile construcții de mașini cer angrenajelor cu roți dințate unele calități, care în stadiul actual al tehnicii nu sînt satisfăcătoare pe deplin. Este vorba mai ales de angrenajele rapide și care transmit puteri mari. De multe ori de astfel de mecanisme depinde apariția unor mașini noi, perfecționate. Mărirea preciziei de execuție ridică costul transmisiilor iar mărirea rigidității pieselor face să crească greutatea lor. Sînt mari și pierderile de energie datorate frecării flancurilor celor doi dinți în angrenare. De aceea, în transmisiunile rapide și de mare putere sînt necesare sisteme de răcire cu un consum mare de ulei.

Fig. 1. *Angrenaj Novikov (un dinte convex, altul concav)* (stînga) *și angrenaj în evolventă (ambii dinți convecși)* (dreapta)



Transmisia puterii se realizează astăzi la cele mai multe mașini cu angrenaje ai căror dinți sînt trasați după o evolventă. Doi dinți în contact au suprafețele convexe (fig. 1 și 2) astfel că contactul dintre ei se face teoretic pe o linie iar practic pe o suprafață foarte îngustă, ceea ce face ca presiunea unitară transmisă să fie foarte mare.

Angrenajele în evolventă au fost mult perfecționate în ultimul sfert de secol, prin mărirea sarcinilor admisibile, mărirea duratei de serviciu a roților, mărirea vitezei periferice, reducerea pierderilor rezultate din frecarea dinților și reducerea zgomotelor rezultate din sistemul de acționare a angrenajelor de acest fel.

Practic s-a ajuns însă la o limită care nu mai permite sporirea capacității portante a angrenajelor în evolventă, datorită mai ales faptului că în zona de contact a dinților apar forțe atît de mari, încît

(continuare în pag. III copertă)

Rentabilitatea utilizării gazului natural la locomotivele diesel

IN planul septenal al U.R.S.S. se prevede paralel cu dezvoltarea tuturor ramurilor industriale și dezvoltarea industriei petrolifere și a gazelor naturale. Extracția de petrol va atinge 230...240 milioane tone, iar cea de gaz 150 miliarde metri cubi, adică de circa 5 ori producția din 1958.

Pentru asigurarea aprovizionării localităților cu petrol și gaze se va extinde rețeaua de conducte. In intervalul 1959...1965 se vor construi 26 000 km de conducte principale de gaze spre locurile de consum. Aceste conducte au traseul de obicei de-a lungul liniilor de cale ferată, ceea ce permite utilizarea gazelor și la locomotivele diesel, în locul motorinei, care este un combustibil mai prețios, astfel că în afară de calitățile superioare la arderea în motoare și interesele economiei naționale converg în aceeași direcție.

Pe o lungime de 10 000 km de cale ferată cu tracțiune diesel se economisesc anual 8...10 milioane tone de combustibil solid, care poate fi utilizat în centralele termice cu un randament de 25... 30 %, față de 3...4 % cît este randamentul la arderea în locomotive. Rezultate economice și mai importante se vor obține folosind gazele naturale la locomotivele diesel.

Cele de mai sus au condus la studiul amănunțit al rentabilității utilizării gazelor naturale la locomotivele diesel.

Gazele chiar comprimate, au neajunsul volumului mare, astfel locomotivele diesel cu gaze se vor deosebi de cele cu motorină prin volumul tenderului, care va trebui să conțină buteliile sau rezervorul de gaze. Buteliile pot fi diferite după cum se va adapta plasarea lor pe un tender sau pe șasiul locomotivei. La presiunea de 75 at este suficient un rezervor cu diametrul de 2,8 m și lungimea de 12,5 m, care poate înmagazina 6 465 ... 6 690 m³ de gaz. Cu această cantitate locomotiva TE3, constînd din două unități, pe cîte două boghiuri cu cîte trei osii motoare, între care este plasat acest tender, poate remorca fără realimentare un tren de 3 250 t pe un parcurs de 535 ... 610 km.

Cu 30 butelii de 200 at, cu diametrul de 0,426 m și lungimea de 12 mm, se obține o capacitate de 45 m³, cu un volum de 11 160 ... 11 600 m³ de gaz, care asigură un parcurs fără realimentare de 1 020 ... 1 060 km. Greutatea totală a tenderului în primul caz este de 55 t, iar în al doilea de 85 t. Pentru trenuri de 4 700 t, parcursul scade cu circa 30 %.

La proiectarea locomotivelor noi de 4 000 CP (de tipul TE3), buteliile vor trebui plasate pe șasiul locomotivei, pentru scurtarea construcției și simplificarea deservirii. Pentru sarcina în plus, ar fi suficientă cîte o osie purtătoare în plus la fiecare boghiu.

Alimentarea locomotivelor cu gaze pe liniile de primire și expediere ale stațiilor durează 5...10 minute. Acolo unde conducta principală de gaze este în apropierea stației, alimentarea se poate face direct iar în stațiile mai îndepărtate de conducta principală se vor prevedea compresoare.

Calculele comparative, la un trafic de circa 60 miliarde tone-brute-km, au condus la un consum de 263 milioane kg motorină față de 462 milioane m³ gaze pentru remorcarea trenurilor de aproximativ aceeași greutate și viteză medie tehnică și comercială.

Cheltuielile de exploatare sînt aproximativ egale.

Pentru comparație, față de cheltuielile impuse de construcția recipientelor pentru gaze (rezervoare sau butelii), trebuie ținut seama că în cazul alimentării cu motorină sînt necesare rezervoare de depozitare și vagoane cisterne pentru alimentarea depourilor.

La alimentarea cu gaze, conductele se construiesc în general 30 % pentru nevoile tracțiunii, iar restul pentru alimentarea unităților industriale și a populației.

Pentru secția considerată, calculele au condus la cifrele din tabelă.

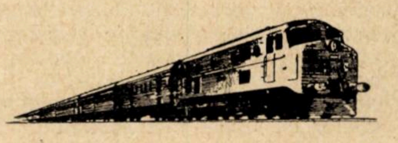
Consumul de metal și investițiile la ambele tipuri de locomotive sînt aproape egale. Cheltuielile de combustibil sînt de aproape două ori mai mari la motorină, la prețurile de livrare și aproape de trei ori mai mari față de prețul de cost.

Cheltuielile de achiziționare a tenderelor-cisternă se recuperează în șase luni, prin economiile la cheltuielile de remorcare.

(*o. v.*).

(După *Jeleznodorojnii transport*, 1959, nr. 1)

Tipul de locomotivă și felul combustibilului	Consumul de metal (t)	Investiții (milioane ruble)	Cheltuieli de combustibil (mii ruble)	
			la prețul	
			de cost	de livrare
Locomotive diesel cu motorină	6 026	304,91	31 600	85 300
Locomotive diesel cu gaze naturale . . .	6 325	309,24	10 802,5	41 550



Note şi Informaţii

Resoarte cu inele de fricţiune pentru aparatele de ciocnire de la vagoanele de marfă

de ing. G. GIUREA

APARATELE de ciocnire de la vagoanele de marfă ale căilor ferate au de îndeplinit roluri importante şi anume:

— amortizarea efectului şocurilor primite de vagoane în timpul manevrei din staţiile de triere, pentru protejarea vagoanelor şi a mărfurilor încărcate;

— consumarea în parte sau în total a efectului forţei vii sau energiei cinetice acumulate de un tren în mişcare, atunci cînd se reduce viteza de circulaţie a trenului, ca efect al frînării lui;

— asigurarea elasticităţii trenului pentru a uşura înscrierea lui în curbe;

— uşurarea pornirii unui tren lung şi de mare tonaj, fără a se depăşi puterea de remorcare a locomotivei, care este limitată de aderenţa roţilor motoare ale locomotivei.

Dintre aceste elemente, primele două au rolul cel mai important pentru asigurarea unei bune exploatări a vagoanelor.

Aparatele de ciocnire actuale, folosite în general la vagoanele de marfă, au ca element de amortizare un resort volut sau conic, confecţionat din oţel arc 4 STAS 795-49, care prin efectul elasticităţii materialului a răspuns într-o măsură destul de mare condiţiilor de funcţionare cerute unui aparat de ciocnire.

Aceste resoarte însă corespund din ce în ce mai greu cerinţelor actuale ale traficului feroviar, unde în ultimul timp s-au înregistrat creşteri importante ale tonajului vagoanelor, ale tonajului brut al trenurilor şi ale vitezelor de circulaţie.

Se impune deci înzestrarea vagoanelor de marfă cu un aparat de ciocnire cu o capacitate mai mare de amortizare a şocurilor primite sau de acumulare a energiei cinetice, fără a se depăşi însă spaţiul redus ce este rezervat acestui aparat prin construcţia vagonului.

Aceste elemente—spaţiu şi capacitate de amortizare—sînt absolut necesare pentru a garanta siguranţa circulaţiei şi buna desfăşurare a unei exploatări feroviare moderne.

Este în acelaşi timp demn de remarcat faptul că cele mai multe avarii suportate de vagoane şi de mărfuri sînt provocate de şocurile produse în timpul manevrelor din staţii.

Faţă de această experienţă, este raţional a proporţiona capacitatea de amortizare a aparatelor de ciocnire cu efectul sporit produs în timpul manevrelor sau cu nevoia de a consuma energia cinetică acumulată de un tren în circulaţie, cu ocazia frînării sau reducerii vitezei.

In scopul acumulării totale a efectului şocului, trebuie să se monteze la vagoanele de marfă resoarte cu o capacitate mai mare de amortizare, iar prin creşterea vitezelor de circulaţie şi a acceleraţiilor din ce în ce mai mari, puterea de frînare trebuind să fie corespunzătoare, rezultă că şi energia cinetică este în creştere şi aparatul de ciocnire va trebui să aibă o capacitate sporită de consumare a acestei energii.

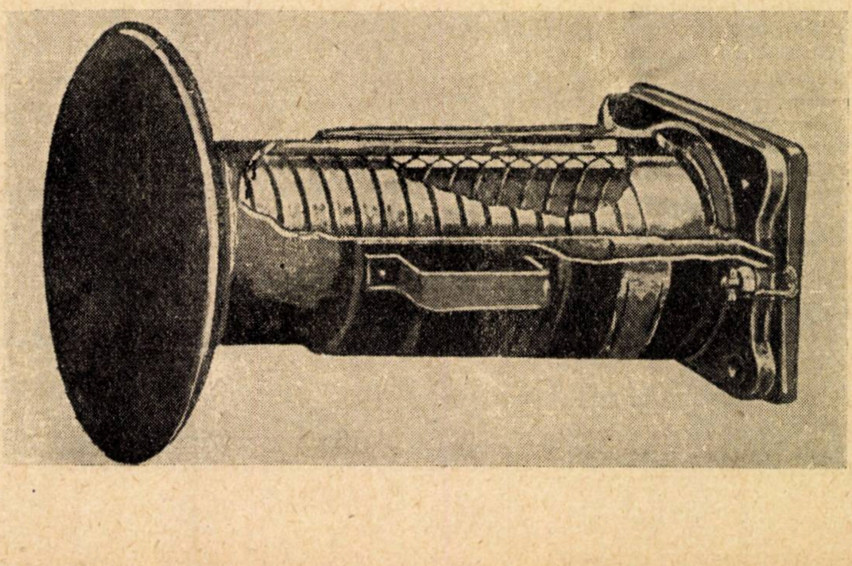
Pe de altă parte, în timpul mersului unui tren se creează diferenţe de viteze între vagoane, din cauza profilului liniei, construcţiei şi încărcării diferite a vagoanelor, cît şi din cauza frînelor care nu lucrează în aceleaşi condiţii pentru fiecare vagon în parte.

Aceste diferenţe dau loc la oscilaţii care sînt destul de periculoase, putînd provoca ruperea trenului, fiind în general o cauză de producere a unui mers sacadat al trenului şi contribuind la o uzură mai mare a vagoanelor.

Pentru eliminarea neajunsurilor arătate, unele administraţii feroviare folosesc aparate de ciocnire cu inele de fricţiune, un astfel de aparat de provenienţă germană sistem UEDINGEN fiind acela arătat în fig. 1.

In ceea ce priveşte structura lui acest aparat conţine un număr de

Fig. 1



inele interioare și exterioare confecționate din oțel de bună calitate, la care suprafețele în contact sînt conice și prevăzute cu o creastă la mijloc.

In secțiune, un astfel de aparat se prezintă ca în fig. 2.

In cazul unei deplasări axiale a inelelor, provocată de o apăsare a aparatului de ciocnire, inelele exterioare se întind, ca efect al apăsării inelelor interioare și elasticității materialului din care sînt confecționate inelele interioare putînd cauza și o mică comprimare.

Datorită acestei deplasări relative a acestor inele, pe suprafața lor de contact ia naștere o frecare care este proporțională cu apăsarea primită și care este în măsură să sporească capacitatea de amortizare a sistemului.

Pentru a ne da seama de superioritatea aparatelor de ciocnire cu inele de fricțiune dăm datele de mai jos:

Un resort volut, la o apăsare de 10 tone, realizează o deplasare a tamponului și deci o cursă a lui de 85 mm, cursa totală admisă de resort fiind de 100 mm. In acest caz, la cursa de 100 mm se realizează o apăsare P de:

$$P = \frac{100 \times 10}{85} = 11{,}75 \text{ tone},$$

aceasta fiind și capacitatea maximă de amortizare a resortului volut.

La resoartele cu inele de fricțiune s-au obținut rezultatele din tabela următoare:

Viteza vagonului (m/s)	3	5,5	6,6
Creșterea (%)	—	184	220
Apăsarea pe tampon (tone)	30	34	36
Creșterea (%)	—	113	120
Cursa tamponului (mm)	70	78	83
Creșterea (%)	—	108	118,5

Din această tabelă se vede că la o apăsare a tamponului de 36 tone, cursa aparatului este de 83 mm, ceea ce înseamnă că pentru o cursă de 100 mm, apăsarea va fi de:

$$P = \frac{36 \times 100}{83} = 43{,}3 \text{ tone}.$$

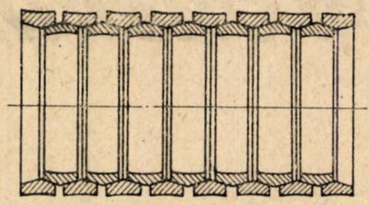


Fig. 2

Din compararea celor două rezultate se observă că un resort cu inele de fricțiune are o capacitate mult mai mare de amortizare decît a celui cu resort volut și anume de:

$$\frac{43{,}3}{11{,}75} \times 100 = 370 \text{ \%}.$$

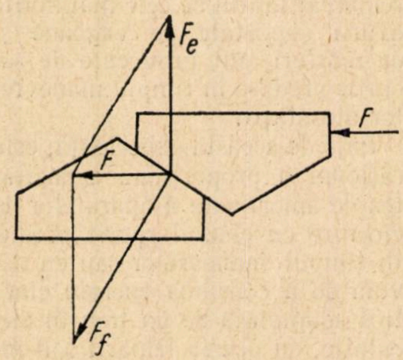
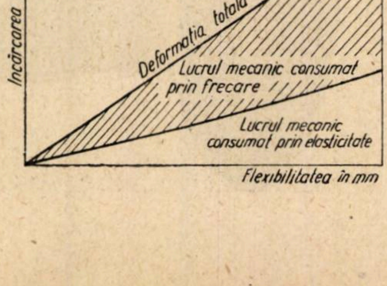


Fig. 3

In afară de aceasta, din tabelă se mai observă că deplasarea tamponului nu este proporțională cu creșterea vitezelor de circulație ale vagonului, deoarece la o creștere a vitezei cu 220 %, corespunde o creștere a apăsării pe tampon de 120 % și o creștere a cursei tamponului de 118,5 %.

Fig. 4



Dacă luăm în considerație modul de lucru al inelelor de fricțiune se observă că asupra unui inel lucrînd o forță F, aceasta se descompune în două forțe componente, una F_f perpendiculară pe suprafața de frecare dintre inele și care produce efectul frecării dintre inele și una F_e perpendicular pe axa tamponului, care determină deformarea inelelor prin efectul elasticității materialului după cum se vede în fig. 3.

Deplasarea inelelor se poate exprima grafic prin unghiul format de linia de elasticitate care depinde de flexiunea inelelor, cît și de frecarea dintre suprafețele de contact, după cum se vede în fig. 4.

Din calculul lucrului mecanic, absorbit de aparat prin efectele arătate, se constată că 2/3 din lucrul mecanic se absoarbe prin efectul frecării dintre suprafețele de contact și numai 1/3 prin efectul elasticității materialului.

Prin urmare, la un număr mare de inele, la o împărțire egală a drumului de frecare și la o înclinare corespunzătoare a suprafețelor de contact, șocul primit de aparat se consumă 2/3 prin frecare și numai 1/3 se poate restitui prin efectul elasticității materialului, ceea ce înseamnă că vagoanele care sînt comprimate dintr-o cauză oarecare sînt respinse din această cauză numai cu 1/3, restul de lucru mecanic fiind consumat prin efectul frecării dintre inele.

Această calitate a resoartelor cu inele nu se întîlnește la aparatele de ciocnire cu resort volut și face ca resoartele cu inele de fricțiune să realizeze efecte convenabile la ciocnire chiar atunci cînd șocul este destul de mare.

In plus este important de constatat că resoartele cu inele de fricțiune, prin construcția lor specială, au o lungă durabilitate care este egală cu cel puțin viața vagonului sau a altor piese similare ale vagonului și că întreținerea resortului cu inele de fricțiune nu reclamă lucrări suplimentare, rezumîndu-se la ungerea și curățirea inelelor odată cu revizia periodică a vagonului.

Rezumînd calitățile ce se impun unui aparat de ciocnire cu inele de fricțiune, folosit pentru vagoanele de marfă în exploatările feroviare moderne, se recomandă:

— pentru a întări siguranța vagoanelor și a mărfurilor contra avariilor produse prin ciocnirile ce au loc în cursul manevrelor din stații, trebuie ca aparatul de ciocnire să poată absorbi ușor toate șocurile primite, atît în stații cît și în circulație;

— pentru atenuarea oscilațiilor datorită frînării sau altor cauze produse în timpul circulației trenului, efectul șocului trebuie eliminat prin frecare, într-o proporție cît mai mare;

— pentru a fi economic, aparatul trebuie să aibă o durabilitate cel puțin egală cu a celorlalte piese ale vagonului;

— inelele nu trebuie construite dintr-un material fragil, dat fiind condițiile grele în care lucrează aparatul de ciocnire al unui vagon și în același timp nu trebuie impuse condiții speciale de întreținere a lui.

◆ ◆ ◆

Grafic pentru determinarea rosturilor de dilatație în cazul variantelor de linie

de ing. C. OPRIȘIU

PENTRU lucrările de linie și poduri se construiesc de multe ori variante care ocolesc punctul de lucru la o distanță 4 ... 5 m. Cu ocazia ripării variantei în exteriorul curbei, rosturile de dilatație se măresc și în mod obișnuit este nevoie de introducerea unor cupoane.

In anumite cazuri însă, nu este nevoie de introducerea acestor cupoane și anume atunci cînd lungimea de racordare cuprinde un număr mare de joante, astfel că diferența de lungime a traseelor împărțindu-se la acest număr mare de rosturi, revine fiecărui rost o cantitate care se înscrie în limita toleranței admise.

Deci problema este de a stabili în ce cazuri alungirea curbei se poate repartiza la rosturile existente fără a se depăși limita rostului maxim admis.

Construcția diagramei. Se consideră că rostul maxim admis este de 18 mm. S-au luat în considerare două ipoteze și anume că linia se ripează la 4 și la 5 m de actualul amplasament.

La diferite raze de racordare corespund anumite alungiri ale traseului. Datele se găsesc sistematizate în tabela 1.

Ultimele coloane rezultate din împărțirea suprafeței de ripaj cu raza teoretică R_1 reprezintă alungirile curbei (acest mod de calcul a alungirii curbei este demonstrat în articolele publicate în R.C.F. nr. 4/1953 și nr. 9/1953 în legătură cu lungimea curbelor.

Menționăm că în tabela 1 s-a eliminat coloana de calcul a lui R_2 deoarece $R_2 = R_1$, după cum se poate verifica ușor din formula:

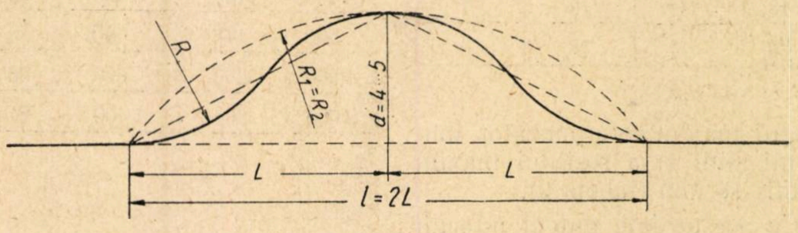
$$R_1 = \frac{(4\sqrt{Rd_1})^2}{8d_1} = R_2 = \frac{(4\sqrt{Rd_2})^2}{8d_2}$$

De asemenea, mai menționăm că în Instrucția pentru determinarea elementelor constructive ale curbelor de cale ferată (pag. 54) se arată că razele racordărilor sînt date de $R = V^2$. Cum V se ia de obicei din 5 în 5 km/h, ar rezulta pentru R valori ca 100, 225, 400 etc. corespunzătoare vitezelor de 10, 15, 20 km/h etc. și ar fi fost poate indicat să se ia ca bază aceste valori ale lui R. Sînt însă și alte condiții care determină raza, respectiv lungimea de racordare și anume considerentele economice, mai ales la lucrările provizorii care fac ca lungimea de racordare să fie cît mai mică.

Pentru ușurința calculului și executarea graficului s-au considerat pentru R numai valori, număr întreg de sute de metri (tabela 1).

Se determină apoi disponibilul rostului la diferite lungimi de șină și anume prin diferența ro-

Tabela 1



R	$\frac{d=4}{L_1=2\sqrt{Rd}}$	$\frac{d=5}{L_2=2\sqrt{Rd}}$	$\frac{(2L_1)^2}{Bd_1}=R_1=R_2$	$S_2=5L_2$	$S_1=4L_1$	$\frac{d=4}{S_1/R_1}$	$\frac{d=5}{S_2/R_1}$
m	m	m	m	m²	m²	m	m
100	40	45	200	160	225	0.8	1,12
200	57	63	400	228	314	0,57	0,79
300	69	77	600	276	385	0,46	0,64
400	80	89	800	320	445	0,40	0,56
500	89	100	1 000	356	500	0.36	0,50
1 000	126	141	2 000	504	705	0,25	0,35
2 000	283	316	10 000	1 132	1 580	0,11	0,16

Fig. 1

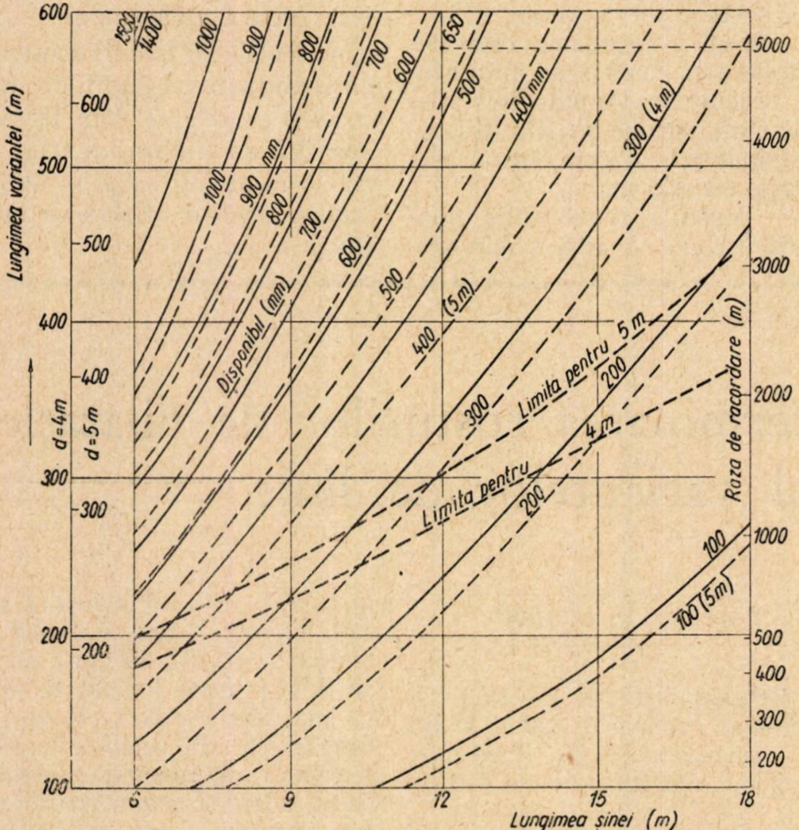


Tabela 2

Lungimea șinii (m)	Rostul maxim (mm)	Rostul admis (mm)	Disponibil inițial (mm)
6	3	18	15
9	5	18	13
12	7	18	11
15	9	18	9
18	11	18	7
30	18	18	0

stului maxim corespunzător lungimii șinii și a rostului maxim admis 18 mm (tabela 2).

Cu aceste date putem întocmi tabela 3 în care, în funcție de lungimea șinei și raza *R*, cu care se face racordarea, se determină disponibilul de rosturi, adică disponibilul rezultat din înmulțirea numărului de rosturi ce se află pe lungimea racordării *l* care depinde de *R*, cu diferența rosturilor aflată în tabela 2, de exemplu pentru cazul *d* = 4 m, raza de racordare 300 m, lungimea racordării este $l = 2\ L = 2 \times 69 = 138$ m (vezi tabela 1), iar în această lungime, dacă considerăm lungimea șinelor de 6 m, sînt 23 de rosturi cu un disponibil de $23 \times 15 = 345$ mm.

Sistematizînd valorile, rezultă tabela 3 pentru cazul *d*=4 m.

In mod analog se poate deduce tabela 4 pentru cazul distanței dintre linii de 5 m (tabela 4).

Pentru comparația ușoară a datelor cuprinse în tabelele 1 și 3, respectiv 4, s-a întocmit graficul din figură, în care sînt trecute:

— în abscisă—lungimea șinelor;

— în ordonată (stînga)—*lungimea de ripat*, care este în directă dependență de *raza de racordare* (dreapta).

S-au trecut deci pe de o parte curbele care reprezintă disponibilul de lungime, iar pe de altă parte curbele limită pentru *d* = 4 m și *d* = 5 m, unde disponibilul este egal cu mărirea lungimii traseului care se trasează cu ajutorul datelor din coloanele ultime ale tabelei 1.

Tabela 3

R (m)	*l* = 2*L* (m)	Lungimea șinei 6 m (mm)	9 m (mm)	12 m (mm)	15 m (mm)	18 m (mm)	30 m (mm)
100	80	200	115	73	48	31	0
200	114	285	165	104	68	45	0
300	138	345	199	126	83	54	0
400	166	400	232	147	96	63	0
500	178	440	255	163	106	70	0
1 000	252	630	365	230	152	98	0
5 000	566	1 400	810	520	340	217	0

Tabela 4

R (m)	*l* = 2*L* (m)	Lungimea șinei 6 m (mm)	9 m (mm)	12 m (mm)	15 m (mm)	18 m (mm)	30 m (mm)
100	90	225	130	82	54	35	0
200	126	315	182	115	75	49	0
300	154	385	222	141	92	56	0
400	178	440	255	163	106	50	0
500	200	500	290	183	120	78	0
1 000	282	700	410	258	168	108	0
5 000	632	1 580	920	650	379	245	0

Sub aceste două curbe limită, disponibilul fiind mai mic decît alungirea curbei, rosturile devin prea mari și deci nereglementare. Totuși, și în acest caz, prin angrenarea unei porțiuni vecine variantei se poate mări disponibilul.

Exemplu de calcul: Se cere a se executa o variantă la distanța de 5 m de la axa liniei vechi, cu asigurarea unei viteze de circulație de 70 km/h. Linia este construită cu șine de tip 45 de 12 m.

Pentru viteza de 70 km/h, corespunde raza de 5 000 m, deoarece conform instrucției de curbe $R = V^2$. La raza de 5 000 m rezultă o lungime a variantei $l = 632$ m (conform tabelei 4 și diagramei).

La această lungime a variantei, la șina de 12 m, rezultă un disponibil de 650 mm; în diagramă, intersecția liniei razei de 5 000 m cu linia lungimii de 12 m a șinei are loc pe curba de 650 mm a disponibilului.

Alungirea traseului la distanța de 5 m între axe, la raza de 5 000 m, este de 0,16 m = 160 mm $<$ $<$ 650 mm, deci se poate face riparea fără a se mai tăia șine pentru introducerea de cupoane.

Calculul de economie: In cazul exemplului de mai sus au fost prevăzute în proiect următoarele lucrări:

L. D. 11 6. a. Tăieturi de șină . .	6 buc.	lei	55
L. D. 11 8. a. Găuriri de șini . .	24 buc.	lei	126
L. D. 11 d. Suprastructură . . .	12 m	lei	5 961
	Total	lei	6 142

In realitate prin aplicarea teoriei de mai sus, nu s-au mai introdus cupoane, creindu-se astfel economii. Lucrarea s-a executat în bune condiții și este recepționată.

Rezultă deci că cu ajutorul graficului (fig. 1) se pot determina rapid lungimile pe care se pot compensa diferențele de lungimi de traseu, prin mărirea rosturilor de dilatație, aceasta mai ales în cazul variantelor provizorii, cînd după un anumit timp se revine la situația inițială.

Focarul ciclon pentru cazane cu abur

Focarul ciclon este format dintr-un corp cilindric înclinat sau vertical, în care cărbunele măcinat este introdus în vîrtej central împreună cu aerul de combustie primar. Aerul secundar se introduce prin fante tangențiale situate pe o generatoare a cilindrului formînd camera de combustie. Filmul de cenușă topită care se formează pe suprafața interioară a ciclonului are o mișcare de rotație mai lentă decît aerul suflat tangențial și înglobează particulele grosolane grație efectului „ciclonal" caracteristic sistemului.

Timpul de ardere a particulelor fine în atmosfera focarului este extrem de scurt (fracțiuni de secundă), pe cînd a particulelor grosolane antrenate de filmul topit poate atinge 200 s pentru o particulă de 2 mm, ceea ce permite arderea în condiții aproape identice cu a cărbunilor tip antracit sau bituminoși, bruni sau lignitici, indiferent de umiditate, de procentul de cenușă de puterea calorifică și de constituția chimică a cenușii.

Încărcarea termică a unui asemenea ciclon atinge 5 milioane kcal/m^{3}h, ceea ce permite o dimensionare economică a camerei de combustie și deci alimentarea unei unități mari de vaporizare cu o serie de focare mici, care depășesc totuși debite de 100 t abur/h pe unitate. Grație măcinării grosolane a cărbunelui, consumul de energie variază între 2—4 kWh/t cărbune, față de 15—18 kWh/t la arderea cu cărbune pulverizat.

Aceste caracteristici excelente sînt încă ameliorate de faptul că pierderea de presiune la suflarea aerului nu depășește 3 000 mm coloană de apă. După cum arată tov. ing. A. Dăscălescu, laureat al Premiului de stat, s-au obținut și 800 mm coloană de apă pentru aerul secundar, iar temperatura ridicată dezvoltată permite adaptarea rapidă la orice fel de combustibil și mai ales la variațiile de debit ale cazanului.

Focarul ciclon reprezintă ultima evoluție a focarelor cazanelor cu abur utilizînd combustibili solizi. El prezintă avantajul de a face arderea într-o cameră de combustie puternic încărcată termic, și de a utiliza un cărbune măcinat mai grosolan.

Suflînd aerul de combustie la presiuni moderate, însă la viteze de peste 100 m/s și utilizîndu-l în cantități aproape teoretice cu un foarte mic exces, se pot atinge ușor temperaturi foarte ridicate și deci obține topirea cenușii indiferent de compoziția sa chimcă, de granulația sub care se introduce cărbunele și de procentul de cenușă conținut în cărbune.

Cantitatea de cenușă antrenată în gaze pentru cărbuni de calitate nu trece de 12% și, ceea ce este mai important, această cenușă nu formează nici depozite și în nici un caz lipituri aderente pe sistemele de țevi.

Pentru protejarea refractarelor, focarul ciclon este înglobat în rețeaua de circulație a apei cazanului, astfel că pereții sînt direct răciți de un sistem de tuburi în care circulă apă la temperatură moderată.

Cenușa topită este granulată într-un colector și este evacuată mult mai ușor decît în oricare alt sistem de ardere, astfel că din toate punctele de vedere se poate spune că arderea combustibililor solizi în focarul ciclon a atins perfecțiunea arderii celor lichizi sau gazoși atingînd ușor randamente de 91%.

Încleierea metalelor şi a altor materiale

ÎMBINAREA prin încleiere cu materiale plastice a metalelor şi a altor corpuri este una din cele mai noi tehnologii în construcţia de maşini. La noi încă nu s-a stabilit un termen pentru denumirea acestui procedeu tehnologic nou, de aceea întrebuinţăm denumirea de încleiere pentru a se deosebi de lipirea cu metale uşor fuzibile.

In multe cazuri, acest procedeu nou conduce la forme constructive avantajoase, la economie de materiale, la înlocuirea cu succes a metalelor neferoase. la îmbunătăţirea calităţii, la scăderea rebuturilor, la economie de timpi de lucru la maşinile-unelte şi deci la creşterea productivităţii muncii. In ţările socialiste sute de întreprinderi aplică această tehnică nouă menită să completeze metodele celelalte de îmbinare, acolo unde acestea prezintă dificultăţi.

Industria chimică a produs în ultimul timp o serie de materiale plastice noi care aderă foarte bine la metale şi alte materiale, fiind deci apte pentru lipirea acestora. Intreprinderile care vor să introducă această tehnică nouă au la dispoziţie un bogat material documentar, apărut în revistele de specialitate, conţinînd date experimentale ale institutelor de cercetări, sfaturi practice şi exemple de utilizare a încleierii metalelor. La noi fabrica de coloranţi ,,C. Istrati'' a reuşit să producă astfel de materiale.

Masa plastică dintre piesele de îmbinat se întăreşte printr-o reacţie chimică, sub influenţa căldurii sau acţiunii unui catalizator.

Forţele care leagă masa plastică de materialul de îmbinat sînt adeziunea, forţe intermoleculare şi forţe chimice, forţe interatomice. Aderenţa este mai mare cînd asperităţile sînt mai mari şi cînd suprafeţele pieselor de îmbinat sînt mai poroase.

Avantajele încleierii metalelor sînt numeroase:

— Prin încleiere se fac îmbinări, în principiu nedemontabile, ca şi prin sudare, lipire şi nituire.

— La îmbinările nituite secţiunea este slăbită de găurile de nit; la marginea acestora apar variaţii bruşte ale tensiunilor, ceea ce nu se întîmplă la încleiere. Din această cauză prin încleiere cu materiale plastice se obţin rezistenţe static şi dinamic sporite.

— La îmbinările sudate se produc schimbări ale structurii, tensiuni interne şi foarte adesea deformări, ceea ce nu are loc la încleieri.

— Se micşorează greutatea construcţiilor şi se economisesc piese ca: şuruburi, nituri sau alte elemente de îmbinare; materialul e mai bine utilizat.

— Se economiseşte timp de lucru deoarece adesea nu mai e necesară găurirea, trasarea sau tăierea filetelor, iar la ajustaje cilindrice se pot utiliza toleranţe mai largi, deci mai uşor de realizat.

— Se pot îmbina unele cu altele, metale diferite, dar şi metale cu alte materiale ca de exemplu: sticlă, porţelan, lemn, cauciuc, piele, duroplaste etc. Din cauză că stratul de încleiere este un bun izolant electric, nu se produc coroziuni de contact. Se pot economisi materiale de valoare, construind corpurile mai voluminoase, de exemplu din fontă cenuşie şi încleind piese din metale mai scumpe, numai în locurile unde interesează.

— Imbinările încleiate pot fi executate complet etanşe, atît pentru gaze cît şi pentru lichide.

— Imbinările încleiate sînt supuse în general foarte puţin îmbătrînirii şi influenţei umezelii şi dizolvanţilor. Totuşi îmbinările ţinute mult timp în apă îşi pierd din rezistenţă, mai ales la aliajele aluminiului. Mediul produce scăderi ale rezistenţei de exemplu în apă de mare pînă la 25%, iar în benzină pînă la 17%, de aceea se recomandă protejarea îmbinărilor expuse intemperiilor cu un lac rezistent la apă.

— Rezistenţa la temperatură a îmbinărilor încleiate este limitată. Răşinile epoxide, care se întăresc la rece, rezistă pînă la temperaturi de funcţionare de 60...70 °C, cele care se întăresc la cald rezistă pînă la 110...130 °C. Incleieri cu răşini epoxide cu adaos de 122 % Al_2O_3 şi asbest au dat rezultate bune la temperaturi foarte joase, în intervalul —253...+27 °C, folosind pentru întărire dietilaminopropilamin.

— Incleierea poate fi executată de muncitori necalificaţi.

Materialele folosite pentru încleierea metalelor sînt:

— cleiurile de tipul cauciucului, în general modificat;

— duroplastele, în special răşinile fenolice, modificate adesea cu termoplaste;

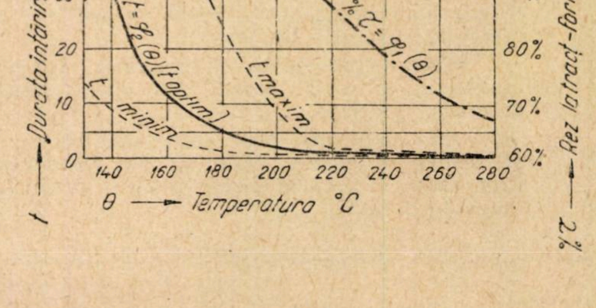


Fig. 1

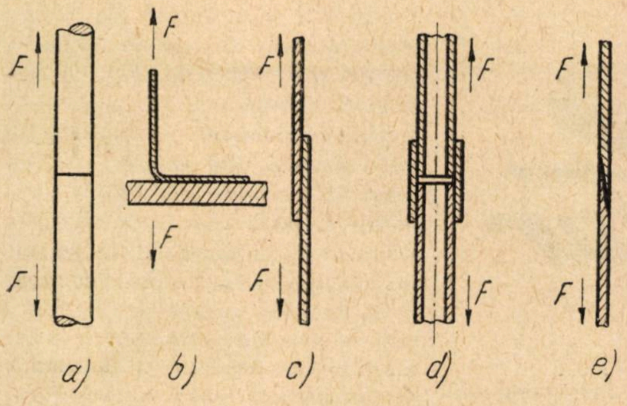


Fig. 2

- — rășinile epoxide;
- — soliuretanele utilizate cu poliizocianate;
- — rășinile poliesterice nesaturate și alte materiale polimerizante de încleiat etc.

Rezistența la tracțiune a îmbinărilor ajunge pînă la 8 kgf/mm², iar la forfecare pînă la 3,5 kgf/mm² (fig. 1). Durata întăririi și rezistența îmbinării depind și de temperatura la care s-a făcut întărirea.

Aplicații ale încleierii metalelor

Dăm cîteva exemple de folosire care permit să ne dăm seama de cîmpul vast ce se deschide aplicării încleierii metalelor și domeniile cele mai importante în care se poate aplica:

- — îmbinări la construcții din table subțiri (fig. 2 *b*, *c*, *e*);
- — îmbinări de piese cilindrice (fig. 2 *a*, *d*, 3 și 4);
- — îmbinări cu suprafețe mari, de exemplu ghidaje de oțel sau materiale plastice lipite de batiurile de fontă ale mașinilor—unelte, mărind durabilitatea acestora;
- — fixarea prin încleiere a magneților care de obicei sînt din materiale foarte dure și se prelucrează greu;
- — etanșarea cu rășini epoxide, care se întăresc la rece, a defectelor de turnare, găuri sau porozități;
- — încleierea pe cuțitele de strung a plăcuțelor ceramice; cele din metale dure fiind bune conducătoare de căldură slăbesc stratul de material plastic;
- — prelungirea burghielor și aplicarea de cozi noi burghielor rupte etc.

Fig. 3

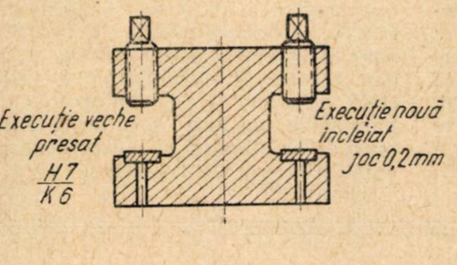
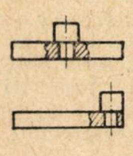


Fig. 4



- — segmente de rectificare uzate sau rupte au putut fi încleiate și întrebuințate din nou; la solicitări pentru încercare, segmentele s-au rupt alături de îmbinare.

Incleierea metalelor are aplicații mai însemnate în construcția avioanelor, a materialului rulant de cale ferată, a autovehiculelor, în aparatajul electric, optic, în industria chimică, în industria mobilei, în industria obiectelor de larg consum etc.

Tehnologia încleierii metalelor

Unele materiale plastice pentru încleiere se furnizează gata preparate în tuburi sau vase mai mari pentru a fi utilizate imediat, altele se amestecă înainte de utilizare cu întăritorul.

Trebuie luate măsuri de protecție a personalului care lucrează la încleiere cu aceste materiale, pentru că întăritorii produc exeme pe mîini și după un timp oarecare, lipsă de poftă de mîncare, de aceea se recomandă procurarea de lapte, pentru dezintoxicarea acestui personal.

Grosimea stratului de material plastic dintre piesele lipite trebuie să fie de 0,1...0,2 mm.

Suprafețele trebuie curățite perfect de rugină și degresate. La aluminiu și aliajele acestuia nu se curăță filmul de oxid, deoarece acesta fiind poros favorizează aderența materialului plastic. Suprafețele pot fi aspre pentru mărirea aderenței, de aceea în multe cazuri se recomandă sablarea sau frecarea cu abrazivi sau perii, sau atacarea chimică.

Materialul de legătură poate fi lichid, solid sau în pulbere. El se aplică prin pulverizare, imersiune sau cu pensula.

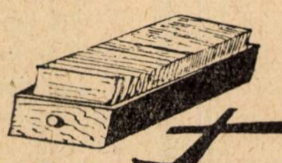
Intărirea rășinilor epoxide se face fără presiune, o ușoară apăsare este însă necesară pentru uniformizarea stratului, umezirea completă a suprafețelor și împiedicarea alunecării lor. Se recomandă o apăsare cu circa 3 kgf/cm². Dispozitivele de încleiere măresc productivitatea.

Rășinile epoxide, care se întăresc la rece, necesită pentru întărire circa 12 ore, la 20...25°C, pentru îmbinări mai solicitate, cel puțin 24 de ore. Cînd spațiul din atelier nu permite să întărim încleierile într-un timp atît de lung și la fabricația în serie, el se poate scurta la 30...45 minute prin încălzire în cuptoare la 100 °C. Piesele nu trebuie scoase din dispozitive decît după răcirea la circa 50 °C. După încleiere se poate executa lăcuirea la o temperatură maximă de 130 °C, pentru ca rezistența îmbinărilor să nu sufere.

Rășinile epoxide, care se întăresc la cald, se aplică de obicei fără solvenți. Barele de rășină se topesc la locul lipiturii, fie cu un ciocan electric, fie cu un aparat cu aer fierbinte. La 200 °C se întăresc în cîteva minute. Rezistența încleierilor cu aceste rășini este aproximativ de două ori mai mare decît a celor care se întăresc la rece.

Consumul de materiale de încleiat este de aproximativ 150 g/m² și revine cam la 15 bani pentru o lipitură de 1 m lungime și 10 mm lățime.

Buletin documentar



EXPLOATARE

NESTEROV, E.P.; S.G. RATIN: *Calculul planului optim de dirijare a vagoanelor goale executat cu ajutorul unei mașini matematice* (rusă)

Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.) 42 (1960), nr. 1 (ianuarie), pag. 81

Metoda matematică de determinare a variantei optime a planului de dirijare a vagoanelor goale spre stațiile încărcate este foarte laborioasă, deoarece necesită analiza unui număr mare de variante. Pentru mecanizarea acestor calcule cu ajutorul mașinii matematice electronice ,,Strela'' de la Centrul de calcul al Academiei de Științe a U.R.S.S. au fost elaborate algoritmul (reguli pentru găsirea soluției) și programul de lucru al mașinii, care s-au folosit la rezolvarea problemei cu privire la stabilirea variantei cu parcursul minim al vagoanelor, putîndu-se afla de asemenea și numărul minim al vagoanelor zile sau minimul de cheltuieli, în care scop se trece în tabelă timpul sau prețul, în locul distanțelor între stații.

Se arată principiile după care s-au executat lucrările pregătitoare pentru primul calcul, făcut pentru aflarea parcursului minim al vagoanelor descoperite goale, s-au efectuat de doi cercetători în două zile, calculul fiind apoi executat de mașină în 25 min.

SANJUK, I: *Accelerarea rulajului vagoanelor—înseamnă îmbunătățirea activității căilor ferate* (cehă)

Zeleznicar (Rep. Cehoslovacă), (1960), nr. 1 (ianuarie), pag.

Se analizează factorii principali care influențează rulajul vagoanelor și măsurile pentru reducerea acestei durate. Din perioada de rulaj 20% se petrece în deplasarea propriu-zisă a vagonului, iar 80% reprezintă timpii de încărcare, staționare, așteptare. Deci măsurile ce trebuie luate pentru reducerea rulajului afectează în primul rînd acești timpi neproductivi. In acest scop se recomandă mecanizarea operațiilor de încărcare-descărcare, evitarea deplasărilor lungi ale vagoanelor goale, mecanizarea operațiilor de triere și altele. Factorul hotărîtor în lupta pentru reducerea timpului de rulaj totuși rămîne conștiinciozitatea și spiritul de inițiativă a personalului feroviar.

POZAMANTIR, E.I.: *Eficacitatea metodei de formare a trenurilor după tonajul vagoanelor* (rusă)

Vestnik Vsesoiuznogo Naucino-Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta (U.R.S.S.), (1960), nr. 1 (ianuarie), pag. 43-46, 3 fig,. 2 ref. bibl.

Formarea trenurilor care să utilizeze complet forța de tracțiune a locomotivelor și totodată să aibă și lungimea necesară impusă de liniile de primire și expediere din stații ar permite să se reducă la minimum cheltuielile de transport. In realitate tonajul trenului care satisface condiția lungimii, depășește puterea unei locomotive și pe de altă parte este prea mic pentru tracțiunea dublă. Cercetarea avantajelor tracțiunii duble arată că în anumite condiții ea prezintă o serie de avantaje economice și de exploatare însă necesită un parc mărit de locomotive. Pentru a reduce numărul de trenuri în circulație, fără a mări numărul de locomotive există o a treia alternativă de formare a trenurilor și anume formarea după tonajul vagoanelor. Esența acestui mod de formare este de a grupa vagoanele cu tonaj mare în garnituri cu tracțiune dublă, iar vagoanele cu tonaj redus formează trenuri de lungimea necesară cu tracțiune simplă.

TRACȚIUNE DIESEL

Noi locomotive diesel electrice standard (engleză) Diesel Railway Traction (Anglia), 14 (1960), nr. 332 (ianuarie), pag. 3-5 și 12,4 fig.

Se descrie un nou model de locomotivă diesel electrică destinat să formeze un tip standard de locomotivă de putere medie. Ea este de clasa Bo-Bo, are 1 100 CP și 70 t greutate proprie, fiind destinată utilizării în scopuri și pe parcursuri foarte variate din punct de vedere al declivităților și curbelor. Ideia principală urmărită la construirea acestui tip de locomotivă a fost distribuția diferitelor echipamente în așa fel încît operațiile de întreținere să fie ușor de executat și totodată mecanicul să poată avea o foarte bună vizibilitate în față și spate. Se dau dimensiunile și caracteristicile principale constructive ale motorului, transmisiei, părții mecanice și accesoriilor.

KRASNOPOLSKI, B: *Locomotiva diesel de manevră SM*03 (polonă)

Przeglad Kolejowy Mechaniczny (R.P.P.), 11 (1959), nr. 12 (decembrie), pag. 353-356, 2 fig., 3 tab.

In scopul îmbunătățirii condițiilor tehnico-economice la efectuarea manevrelor în stații și chiar între unele stații mai apropiate, căile ferate polone dau în exploatare locomotive diesel de manevră de 150 CP, seria SMO3. Caracteristicile acestei locomotive sînt: ecartamentul—1 435 mm; numărul de osii—două; greutate în serviciu—24,0 t;lungimea între tampoane—7,00 m; lățimea totală—2,97 m; transmisie mecanică; numărul de viteze—patru; viteza de circulație—5,7; 9,5; 15,4; 25,0 km/h; forța maximă tracțiune la v = 5,7 km/h—5 280 kg. Locomotiva SMO3 este prevăzută cu toate instalațiile și aparatele de control necesare.

IZVOLENSKI, L.V. V.P. NEMUHIN, ș.a.: *Locomotivă diesel - electrică cu pantograf* (rusă)

Vestnik Vsesoiuznogo Naucino-Isledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta (U. R. S. S.), 18 (1959), nr. 8 (decembrie), pag. 29-33, 3 fig., 2 tab. 2 diagr.

Se descrie o locomotivă diesel-electrică cu alimentare dublă, de la generator propriu și de la rețeaua de contact a căilor ferate, construită în anul 1951 de industria sovietică pentru liniile ferate ale exploatărilor de turbă. Este o locomotivă tip Bo-Bo de cale îngustă, cu generator de curent continuu acționat de un motor diesel de 150 CP, sau de un motor electric asincron, alimentat prin pantograf de la o rețea de curent alternativ cu tensiunea de 6 kV, de frecvență industrială. Se descrie modul de funcționare al echipamentului electric și se dau rezultatele încercărilor locomotivei pe stand și în exploatare, cu parametrii obținuți în diferite regimuri de funcționare și o diagramă cu caracteristicile de tracțiune.

ORSZÁGOS MŰSZAKI
19

Angrenajele Novikov — un nou sistem de transmisie cu roți dințate

(urmare din pag. 315)

se produce o uzură rapidă a suprafeței dinților. Prin metode ca îmbunătățirea formei de angrenare, călirea superficială a dinților, cementarea, nitrurarea, rodarea și altele s-a putut realiza funcționarea în condiții mai bune a acestor angrenaje, dar tehnica cere din ce în ce mai mult, după cum s-a arătat la început.

Cerințele sporite ale tehnicii sînt satisfăcute de aplicarea noii teorii a angrenajelor concepută de M. L. Novikov. Conform acestei teorii, roțile dințate se construiesc cu un alt profil al dinților. Funcția de suprafață de contact o au niște suprafețe elicoidale, profilul flancului avînd forma de arc de cerc. Rezultă de aici că roțile dințate construite în acest fel pot fi numai cu dinți înclinați sau în *V*. În aceste angrenaje razele de curbură ale suprafețelor de contact, care determină rezistența la presiunea de contact, depind în primul rînd de unghiul de înclinație al dintelui și nu de diametrul roții, cum este în cazul transmisiunilor cu profilul în evolventă. La unghiuri mici de înclinare a dinților, razele de curbură pot atinge zeci de metri, pe cînd în transmisiile cu profil în evolventă razele de curbură ale profilului dintelui sînt de sute de ori mai mici.

Datorită măririi razei de curbură, în angrenajele Novikov suprafața de contact a dinților este destul de mare (fig. 3). În acest fel se explică de ce astfel de transmisii, în comparație cu cele în evolventă au o rezistență la presiunea de contact mult mai mare.

După cum demonstrează practica, capacitatea de încărcare a noului sistem de angrenare este de două, trei și chiar patru ori mai mare decît la evolventă. Aceasta înseamnă că un reductor de aceeași putere cu roți dințate de tip Novikov va cîntări aproximativ de două ori mai puțin decît unul cu angrenaje în evolventă. La încărcări egale, la transmisiile tip Novikov mărimea presiunilor de contact este mult mai mică decît pentru profilul în evolventă. Aceasta permite înlocuirea materialelor dure cu materiale cu o duritate mai scăzută.

În angrenarea tip „Novikov" suprafețele de lucru ale dinților se rostogolesc una față de cealaltă cu o viteză relativă de cîteva ori mai mare decît la evolventă. Viteza de rostogolire a suprafețelor de lucru este întotdeauna mai mare decît vitezele periferice și depinde în primul rînd de unghiul de înclinare a dinților. Cu cît unghiul de înclinare este mai mic, cu atît este mai mare viteza de rostogolire. Vitezele de rostogolire mari și razele de curbură mari ale suprafețelor de lucru ale dinților favorizează crearea peliculei de ulei, care la angrenajul Novikov este de cîteva ori mai mare ca în cazul evolventei.

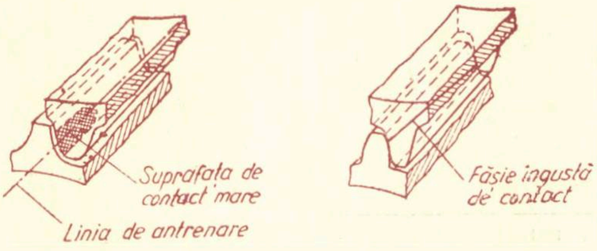


Fig. 2. *Angrenarea Novikov* (stînga) *și angrenarea obișnuită* (dreapta)

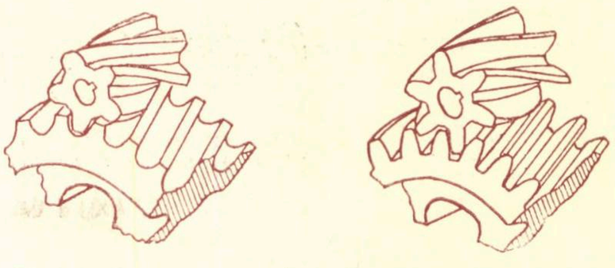


Fig. 3. *Suprafața de contact a dinților este mult mai mare în angrenajele Novikov* (stînga) *decît în cele cu profil în evolventă* (dreapta)

În dependență de grosimea peliculei de ulei, lunecarea nu prezintă o influență esențială în mărirea pierderilor. La angrenajele Novikov numai circa 5% din totalul pierderilor sînt datorate frecărilor, pe cînd în angrenările în evolventă partea cea mai importantă a pierderilor este datorată lunecării (frecărilor). Valoarea totală a pierderilor necesare învingerii forțelor de frecare este la angrenajele Novikov de două ori mai mică ca la cele cu profil în evolventă. Ca urmare, este mai mică și uzura dinților.

Procesul de prelucrare a roților dințate „Novikov" este aproape identic cu cel al roților cu profil în evolventă. Diferența constă numai în aceea că pentru tăierea unui angrenaj de roți dințate sînt necesare două scule diferite. În majoritatea cazurilor angrenajele Novikov sînt executate prin tăiere cu freze-melc, deget sau disc.

Roțile dințate „Novikov" sînt mai puțin expuse greșelilor de execuție. Faptul se demonstrează prin aceea că noile roți dințate fabricate la un nivel de precizie scăzut lucrează cu o viteză periferică ce atinge 90 m/s și transmit puteri pînă la 15 000 CP. De asemenea, noile roți dințate posedă o importantă calitate, în timpul lucrului rodîndu-se una pe cealaltă.

Avantajele angrenajelor Novikov sînt foarte mari. De pe acum se poate recomanda înlocuirea cu ele a angrenajelor în evolventă, în cazurile de suprasolicitare a dinților la o presiune ridicată de contact și duritate mică a materialului roților. Trebuie însă spus că noile angrenaje nu suportă variații mari de sarcină și nici șocuri. Angrenajele tip Novikov sînt indicate de exemplu pentru reductoarele universale de turație care lucrează la sarcini puțin variabile, ca de pildă la mecanismul de acționare al benzilor transportoare, al pompelor centrifugale etc. Aceste angrenaje pot fi utilizate la numeroase mașini de construcții rutiere, utilaje miniere, mașini de transport etc. În cazurile mai grele vor fi necesare studii experimentale, ceea ce deschide un larg cîmp de activitate pentru cercetători, inovatori, proiectanți și tehnologi.

Toate acestea arată că descoperirea lui M. L. Novikov are o mare importanță în mecanica transmisiilor de putere. Ea constituie în același timp un exemplu strălucit de inițiativă creatoare în dezvoltarea tehnicii, un succes remarcabil în lupta pe care o dau oamenii sovietici pentru perfecționarea continuă a mijloacelor de lucru.

Cărţi apărute în Editura Transporturilor şi Telecomunicaţiilor

— **TEHNICA EFECTUĂRII TRANSPORTURILOR PE CĂILE FERATE** — de **C. Tomescu** (format 17×25 cm, 688 pagini, 215 figuri, 25 lei).

Este prima lucrare originală de acest gen apărută în literatura tehnică feroviară din ţara noastră. Ea tratează, în ansamblul lor, probleme în legătură cu efectuarea transporturilor pe căile ferate, insistînd mai ales asupra lucrului de manevră în staţii, planului de formare a trenurilor de marfă şi căilor de sporire a capacităţii de circulaţie şi de transport a liniilor.

Lucrarea se adresează întregului personal tehnic din exploatare.

COLECŢIA „ÎN AJUTORUL INOVATORULUI FEROVIAR"

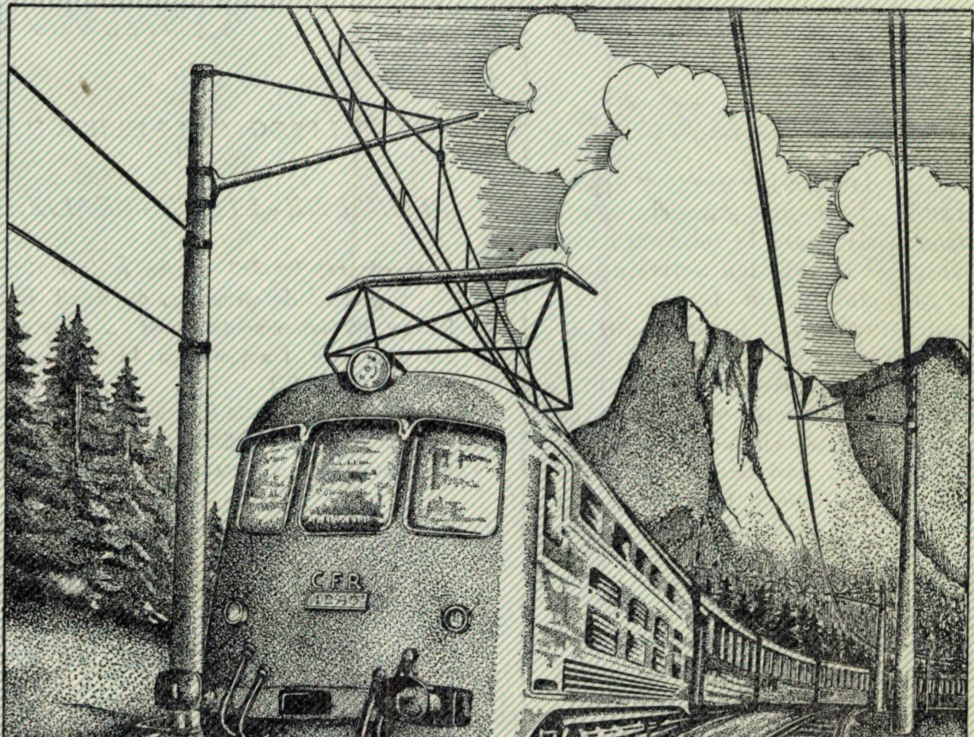
— **ÎNCĂRCAREA ŞI DESCĂRCAREA ŞINELOR LUNGI DIN VAGOANE** (format 15×21 cm, 72 pagini, 43 figuri)

— **MECANIZAREA LUCRĂRILOR DE ÎNCĂRCARE, DESCĂRCARE ŞI STIVUIRE A MATERIALELOR DE CONSTRUCŢII, PIESE GRELE, UTILAJE ŞI PREFABRICATE** (format 15×21 cm, 198 pagini, 207 figuri).

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA Nr. 1881 LA IMPRIMERIA
FILARET STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 — BUCUREŞTI —

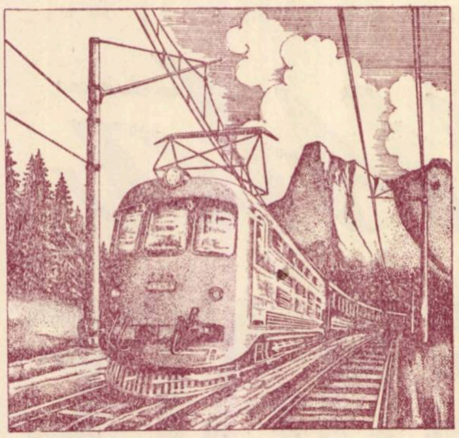
E 1743

Revista
CĂILOR FERATE



7

iulie 1960



Pînă în 1965 va fi electrificată linia — dublă București—Orașul Stalin —

Revista
CĂILOR FERATE

ANUL VIII Nr. 7 IULIE 1960

Sumarul

Pentru cititori

„Revista Căilor Ferate“ apare lunar și conține materiale variate privitoare la tehnica feroviară și la tehnica activităților legate de calea ferată. Prin conținutul ei și prin modul de redactare a articolelor — de la un nivel profesional la unul mediu — revista se adresează personalului C.F.R. din toate sectoarele, căutînd să-l ajute să-și însușească tehnica nouă de specialitate, să-și ridice nivelul tehnic-profesional pentru a putea realiza mai bine sarcinile ce-i revin.

Pentru ca revista să corespundă cît mai mult scopului ei, cititorii sînt rugați să țină un contact cît mai strîns cu redacția, în scris sau direct, venind cu critici constructive, cu propuneri și sugestii de îmbunătățire și colaborînd cu articole, note etc.

Revista se difuzează prin abonamente la bibliotecile unităților C.F.R., la instituții sau salariaților C.F.R. și din afară.

Costul unui abonament pentru unități este de lei 100 pe an și se achită prin scrisoare de virament, în contul 072015 B.R.P.R., Filiala I. V. Stalin.

Individual, costul abonamentului este de 20 lei pe an și se achită prin mandat poștal.

Mandatul se trimite Editurii, în București, Calea Griviței, 193 B.

pag.

UN MĂREȚ PROGRAM DE MUNCĂ ȘI LUPTĂ 325

PROBLEME - STUDII - REALIZĂRI

Determinarea trasării optime a trenurilor locale de marfă în graficul de circulație, de PAUL FRÎNCU 327
Poduri din beton pretensionat 331
Un secol de tracțiune cu locomotive cu abur, de EUGEN POPOVICI 332
Instalații pentru încălzirea electrică a vagoanelor de călători, de GH. IONESCU 341
Supraalimentarea motoarelor diesel de tracțiune feroviară, de DAN GÎRBEA 346
Primele două poduri permanente peste Dunărea de jos, de TH. ATANASESCU 352
Pompa cu coarde pentru apă potabilă 356

DIN TEHNICA FEROVIARĂ DE PESTE HOTARE

Rentabilitatea tracțiunii diesel și a tracțiunii electrice 357
Ascuțirea metalelor dure 360
Căile ferate din insulele Java și Sumatra 361
Mandrină electrostatică pentru prinderea pieselor nemagnetice . 363
Dispozitiv pentru conducerea automată a unui tren electric . . 364
Sonete vibratoare 365
Prepararea emulsiilor de răcire 366

NOTE ȘI INFORMAȚII

Transportul feroviar la expoziția realizărilor economiei naționale din U. R. S. S. 367
Căile ferate ale țărilor socialiste în plin progres 369
Metode și dispozitive noi 370
Exploatarea în literatura de specialitate 371
BULETIN DOCUMENTAR 372

Apare sub îngrijirea Editurii Transporturilor și Telecomunicațiilor, București, Calea Griviței 193 B. — Redactor șef, ing. DEM. URMĂ

Un măreț program de MUNCĂ și LUPTĂ

MÎNDRIA pentru succesele realizate, dragostea și recunoștința față de partid, speranța nemărginită în viitor, sentimente care au însuflețit întregul nostru popor în zilele celui de-al III-lea Congres al Partidului Muncitoresc Romîn, continuă să înflăcăreze inima fiecărui om al muncii din patria noastră.

Congresul al III-lea al partidului se va înscrie la loc de frunte în istoria patriei noastre, pentru că, făcînd un strălucit bilanț al mărețelor realizări înfăptuite de clasa muncitoare, țărănimea muncitoare și intelectualitatea noastră, Congresul a trasat sarcina desăvîrșirii construcției socialismului, țara noastră pășind astfel într-o nouă etapă a drumului glorios spre comunism.

Sub conducerea partidului clasei muncitoare, poporul nostru a obținut succese de uriașă însemnătate în industrializarea țării și transformarea socialistă a agriculturii, în revoluția culturală, succese care au făcut ca țara noastră să devină de nerecunoscut.

Au apărut sute de noi fabrici și uzine, noi orașe pe harta țării ; o largă rețea de linii electrificate brăzdează cuprinsul ei de la un capăt la celălalt, noi bogății sînt scoase la lumină și valorificate ; pe întinsele ogoare ale gospodăriilor agricole de stat și cooperatiste lucrează zeci de mii de tractoare și mașini agricole. Întreaga noastră patrie e un vast șantier al construcției economice și social-culturale. Toate aceste succese au făcut posibilă făurirea bazei economice a socialismului, măreață victorie a poporului nostru muncitor, strălucită confirmare a justeții liniei leniniste a partidului nostru.

Congresul al III-lea al P.M.R. a însemnat și o grandioasă demonstrație a tăriei partidului, care își are izvorul în fidelitatea sa neabătută față de atotbiruitoarea învățătură marxist-leninistă, în coeziunea de monolit a partidului în jurul Comitetului său Central în frunte cu tovarășul Gheorghe Gheorghiu-Dej, în unitatea indisolubilă dintre partid și popor.

Documentele adoptate de Congresul al III-lea al Partidului Muncitoresc Romîn au o însemnătate istorică pentru patria noastră. Aceste documente, printre care la loc de frunte se situează Raportul de activitate al C.C. al P.M.R. prezentat de tovarășul Gheorghe Gheorghiu-Dej, a oglindit încă odată spiritul de răspundere, realismul cu care partidul elaborează politica și programul său de luptă. Raportul tovarășului Gheorghe Gheorghiu-Dej. profundă analiză științifică marxist-leninistă a problemelor dezvoltării social-economice a țării noastre, și celelalte documente adoptate de Congres constituie un strălucit model de aplicare creatoare a științei marxist-leniniste la condițiile concrete ale țării noastre, de temeinică și credincioasă slujire a intereselor celor ce muncesc.

Aceste documente constituie pentru întregul nostru popor un măreț program de muncă și luptă neprecupețită pentru realizarea planului de șase ani, care are ca principal obiectiv dezvoltarea bazei tehnico-materiale a socialismului, încheierea procesului de făurire a relațiilor de producție socialiste în întreaga economie, în vederea desăvîrșirii construcției socialiste. Înfăptuirea prevederilor planului de șase ani, care constituie o primă etapă a programului de perspectivă trasat de partid, deschide în fața poporului nostru orizonturi noi luminoase : desăvîrșirea construcției socialiste și perspectiva trecerii treptate la construirea comunismului. Îndeplinirea acestui program ale cărui linii au fost trasate în Raportul tovarășului Gheorghe Gheorghiu-Dej va face ca țara noastră să devină în următorii 10...15 ani o țară industrială dezvoltată cu o agricultură de înaltă productivitate și astfel cu un nivel de trai al poporului la înălțimea epocii socialismului victorios al construcției comunismului.

Creșterea în 1965 a producției industriale de aproximativ 2,1 ori față de 1959, a producției globale agricole cu 70...80 la sută, construirea a 180 de noi întreprinderi și modernizarea altor 400, construirea a 300 000 de noi apartamente, precum și creșterea în următorii 15 ani de peste șase ori a producției globale și de circa trei ori a producției agricole înseamnă pentru oamenii muncii din transporturi sarcini sporite și de mare răspundere.

De 1,8 ori va crește volumul total în tone al mărfurilor transportate cu mijloace de folosință publică în perioada 1960—1965. De peste patru ori va crește volumul total al traficului de mărfuri în rețeaua de transporturi în perioada 1960—1965 a programului economic de perspectivă.

În cadrul acțiunii de coordonare armonioasă a transporturilor interne în țara noastră, căilor ferate le revine o parte importantă din aceste sarcini. Astfel, volumul de transport feroviar în tone va ajunge în anul 1965 la un nivel de aproape 140 la sută față de 1959, procent care va crește în anii realizării programului economic de perspectivă. Va spori în același timp și volumul traficului de călători.

Paralel cu sarcinile ce revin transportului feroviar, Documentele celui de-al III-lea Congres al P.M.R. prevăd căile și mijloacele pentru realizarea lor.

Directivele Congresului arată cu claritate că reconstrucția bazei tehnico-materiale a transportului feroviar va fi marcată, pentru perioada 1960—1965, de trei acțiuni principale : extinderea în ritm rapid a remorcării cu locomotive diesel-electrice, începerea electrificării liniilor cu profil greu și trafic intens, mecanizarea și automatizarea proceselor de exploatare. Pe această linie, calea ferată va fi înzestrată pînă în anul 1965 cu 330 de locomotive diesel-electrice, care, împreună cu locomotivele electrice, vor asigura efectuarea a 45...50 la sută din traficul feroviar. În următorii cinci ani, pînă în 1970, parcul actual de locomotive cu aburi va fi practic înlocuit cu noile mijloace de remorcare, calea noastră ferată situîndu-se prin aceasta alături de cele mai moderne administrații feroviare din lume.

O înfățișare cu totul nouă o vor lua traseele pe care tracțiunea trenurilor va fi asigurată de locomotive electrice, a căror eficacitate se manifestă pe deplin pe liniile cu profil greu și trafic intens. În primii cinci ani, pînă în 1965, va fi electrificată linia dublă București—Orașul Stalin și se va începe electrificarea liniei Filiași—Balota—Caransebeș. În următorii cinci ani se vor electrifica principalele trasee de cale ferată cu profil greu, urmînd ca pînă în 1975 tracțiunea electrică să fie extinsă și pe alte linii de mare trafic.

Îndeplinirea cu succes a planului de electrificare a țării și dezvoltarea sistemului electro-energetic național prin extinderea rețelelor de transport și distribuție vor asigura din plin furnizarea energiei necesare tracțiunii trenurilor electrice în orice regiune a țării. De altfel, Directivele Congresului al III-lea al P.M.R. prevăd că producția de energie electrică va crește într-un ritm mai rapid decît ansamblul industriei, astfel încît să satisfacă necesitățile tuturor ramurilor economiei și să asigure introducerea și dezvoltarea tehnicii noi, prin electrificarea, mecanizarea și automatizarea proceselor de producție.

Liniile cu profil greu și trafic intens sînt în general cele care străbat Carpații, dar și altele, la a căror construcție în secolul trecut nu s-au avut în vedere dificultățile exploatării pricinuite de rampele mari și lungi ale unor masive deluroase, cum sînt cele de la Balota sau Bîrnova.

Prin electrificarea liniei Filiași—Balota—Caransebeș, de 200 km, vor dispărea o serie de dificultăți cărora ceferiștii din ramurile tracțiune și mișcare trebuie să le facă față în zona masivului de la Balota: remorcare multiplă, multe locomotive permanent sub presiune, pericolul scăpării trenurilor, viteză tehnică și comercială reduse etc.

O acțiune deosebit de importantă pe linia modernizării rețelei noastre feroviare este extinderea centralizării electrodinamice a stațiilor la aproape 40 la sută din totalul macazurilor de pe liniile cu trafic intens, a blocului automat pe cel puțin 1 000 km, la care se adaugă automatizarea a două triaje principale. Se prevede că aceste lucrări vor fi executate pînă în 1965, urmînd ca în etapa viitoare ele să fie dezvoltate.

Se va trece de asemenea la centralizarea sistem dispecer a stațiilor intermediare, ceea ce va însemna unirea centralizării electrodinamice a stațiilor cu blocul automat. În acest fel, toate operațiile legate de circulația trenurilor se vor executa de la un singur post central, de către un operator-dispecer, care va comanda o întreagă secție de circulație. Toate dispozitivele, aparatele și în general instalațiile de centralizare și telecomandă vor fi proiectate și fabricate în țară.

Parcul nostru de vagoane a fost permanent îmbunătățit în anii celor două planuri cincinale. Totuși, el nu mai poate corespunde naturii traficului și sporului respectiv prevăzut pentru următorii 15 ani. De aceea, Directivele Congresului al III-lea al P.M.R., constatînd necesitatea unei îmbunătățiri a structurii parcului de vagoane, arată că transportul feroviar va fi înzestrat cu 11 000 de vagoane de marfă noi, în cea mai mare parte cu patru osii și deci de o mare capacitate de încărcare.

Din acestea, un număr de 1 500 unități vor fi construite ca vehicule izoterme, destinate transportului mărfurilor perisabile.

Dotarea căilor ferate cu 500 de vagoane noi de călători pe patru osii, cu confort ridicat, dotarea cu noi automotoare vor crea condiții mai bune de călătorie în deosebi pe distanțe lungi, în care scop printre noile vagoane vor figura și cele de dormit și restaurant. La construcția acestor vagoane vor fi utilizate mase plastice, iluminatul fluorescent etc.

Printre alte îmbunătățiri trebuie menționată și sudarea liniilor pe o lungime tot mai mare a rețelei, extinderea montării traverselor de beton armat, executarea din panouri mari prefabricate a liniilor noi sau a celor care vor fi dublate, introducerea repetării semnalelor pe locomotivă și controlul vitezei trenurilor (autostopul) etc.

Documentele celui de-al III-lea Congres al partidului prevăd și mijloacele pentru îmbunătățirea și intensificarea circulației peste apele curgătoare. Astfel, pe lîngă consolidarea unor poduri metalice, necesară în urma măririi greutății convoaielor, și pe lîngă dublarea liniei Fetești—Podul Borcea, se prevede construirea pînă în anul 1975 a unui nou pod feroviar peste Dunăre în regiunea Brăila—Măcin, creîndu-se prin aceasta o nouă linie magistrală pe rețeaua noastră, care va asigura o legătură mai lesnicioasă între stînga și dreapta Dunării, pînă la mare. Ținînd seama că planul de dezvoltare a economiei naționale pe anii 1960—1965 prevede și construirea unui pod rutier peste Dunăre, la Hîrșova, circulația pe Dunăre va fi în general mult îmbunătățită.

Măsurile prevăzute de Documentele Congresului al III-lea al P.M.R. în legătură cu reutilarea tehnică a transportului feroviar cum și cele trasate de Hotărîrea Comitetului Central al Partidului Muncitoresc Romîn și a Consiliului de Miniștri al al R.P.R. cu privire la ridicarea nivelului tehnic al producției creează condiții pentru dezvoltarea corespunzătoare a căilor ferate.

O sarcină centrală trasată de recenta Hotărîre o constituie introducerea tehnicii noi în toate sectoarele de activitate feroviară. Pentru aceasta trebuie stabilită o legătură strînsă între munca de cercetare științifică și activitatea practică din producție. Orice studii științifice trebuie să fie canalizate spre rezolvarea nevoilor reale ale exploatării, iar soluțiile găsite să fie îndată generalizate. Trebuie continuu îmbunătățite propaganda tehnico-științifică și sistemul de informare asupra realizărilor tehnico-științifice cu specific feroviar obținute în alte țări, prin aceasta realizîndu-se, pe lîngă îmbunătățirea procesului de producție și ridicarea nivelului tehnico-profesional al personalului.

Mișcarea inovatorilor feroviari, care are la activul ei numeroase realizări cu efecte importante în producție (tehnice și economice), trebuie puternic sprijinită în vederea lărgirii ei și obținerii de succese tot mai importante.

„Căile principale ale progresului tehnic — așa cum se arată în Hotărîrea C.C. al P.M.R. și a Consiliului de Miniștri al R.P.R. cu privire la ridicarea nivelului tehnic al producției — sînt mecanizarea, modernizarea și automatizarea complexă a proceselor de producție“.

La calea ferată o atenție tot mai mare va trebui acordată mecanizării operațiilor de încărcare-descărcare și a lucrărilor grele și cu volum mare de muncă din ateliere, depouri, revizii de vagoane.

De asemenea, va trebui studiată introducerea aplicațiilor chiberneticii și în domeniul feroviar, după exemplul sovietic.

Realizarea acestor măsuri și întărirea continuă a disciplinii tehnologice, ridicarea calității muncii, asigurarea nivelului tehnic corespunzător la fiecare loc de muncă, întărirea activității de documentare tehnică și aplicarea de măsuri în vederea stimulării introducerii tehnicii noi vor asigura îndeplinirea cu cinste a sarcinilor trasate ceferiștilor de cel de-al III-lea Congres al P.M.R.

Mărețele perspective pe care Documentele Congresului le deschide în fața poporului muncitor îl însuflețesc în lupta pentru traducerea lor în viață.

Alături de muncitorii din toate ramurile economiei naționale, ceferiștii muncesc cu avînt pentru realizarea și depășirea angajamentelor luate. Un exemplu îl constituie îndeplinirea planului semestrial pe anul în curs înainte de termen de către majoritatea unităților feroviare.

În realizările obținute se oglindește atașamentul nemărginit al ceferiștilor față de cauza construirii socialismului și comunismului în țara noastră, dragostea lor față de partid, hotărîrea de a-și consacra întreaga putere de muncă, energia creatoare, inițiativa, talentul și priceperea lor, înfloririi patriei noastre scumpe.

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR 1883

Determinarea trasării optime a trenurilor locale de marfă în graficul de circulaţie

de ing. **PAUL FRÎNCU**
candidat în ştiinţe tehnice

IN lumina raportului prezentat de tovarăşul Gh. Gheorghiu-Dej la Congresul al III-lea al partidului, ceferiştilor le revine sarcina de a ridica şi mai mult nivelul transporturilor pe căile ferate. Datorită creşterii producţiei în cadrul realizării planului de dezvoltare a economiei naţionale pe anii 1960—1965, volumul de transport în tone va ajunge în ultimul an al şesenalului la un nivel de aproape 140 la sută faţă de anul 1959. In perioada programului economic de perspectivă, care trasează liniile dezvoltării economiei naţionale pînă în anul 1975, volumul total al traficului de mărfuri va creşte de peste patru ori.

Sarcinile tot mai mari care revin căilor ferate trebuie înfăptuite la timp, integral şi în condiţii de deplină siguranţă a transporturilor de călători şi mărfuri. Un rol de seamă în aceasta îl are organizarea ştiinţifică a activităţii de exploatare, care trebuie să asigure cea mai bună utilizare a mijloacelor de transport de la calea ferată.

O parte principală din activitatea de exploatare o reprezintă organizarea lucrului local în staţiile intermediare. Greutatea specifică a activităţii staţiilor intermediare la căile noastre ferate sporeşte în mod continuu, datorită dezvoltării ramurilor industriale, sporirii produselor sectorului agricol, dezvoltării liniilor de garaj etc.

Sporirea traficului în staţiile intermediare, asigurarea normei de lucru a partidelor de locomotivă şi de tren precum şi utilizarea raţională a capacităţii de tranzit necesită întrebuinţarea unor metode mai raţionale a activităţii locale.

In ciclul rulajului vagonului, timpul de staţionare la încărcare-descărcare reprezintă aproape 28 %. Din acest timp, operaţiei de încărcare-descărcare propriu-zisă îi revine circa 20 ... 25%, iar restul de 75 ... 80% sînt operaţii de manevră pentru introducerea şi scoaterea vagoanelor de la punctele de încărcare-descărcare şi aşteptare pentru acumulare sau pentru expedierea lor.

Deci, îmbunătăţirea organizării deservirii staţiilor intermediare prezintă o rezervă însemnată pentru accelerarea rulajului vagonului. Problema articolului de faţă este de a arăta metoda optimă a trasării trenurilor locale de marfă în graficul de circulaţie al trenurilor.

1. DETERMINAREA NUMĂRULUI TRENURILOR LOCALE DE MARFĂ PE O SECŢIE DE REMORCARE

Deservirea staţiilor intermediare se execută în general cu trenurile locale de marfă. De aceea, în cazul organizării activităţii locale pe o secţie de remorcare, are mare însemnătate determinarea optimă a numărului trenurilor locale de marfă.

Pentru determinarea numărului trenurilor locale de marfă, profesorul sovietic Vasiliev alege distanţa dintre două staţii intermediare ale secţiei de remorcare pe care circulă cel mai mare număr de vagoane. Alegerea distanţei x dintre două staţii se află ţinînd seama de raportul 1):

$$N^{max}_{tr \cdot mf} = \frac{N_x}{m_x}$$

unde:

$N^{max}_{tr.\,mf}$ este numărul necesar de trenuri locale de marfă;

N_x — numărul vagoanelor care pe distanţa x trebuie să circule în trenuri locale de marfă în direcţia respectivă;

m_x — numărul vagoanelor din garnitura trenului cu tonajul maxim posibil pe distanţa x.

Distanţa x este distanţa pentru care raportul $\frac{N_x}{m_x}$ are cea mai mare valoare în comparaţie cu valorile raporturilor de pe celelalte distanţe ale secţiei de remorcare.

In general, trenurile locale de marfă trebuie să fie determinate cu ajutorul diagramei curentului de vagoane de pe secţia de circulaţie, ţinînd seamă de norma tonajului diferenţiat a trenurilor locale de marfă.

2. TRASAREA TRENURILOR LOCALE DE MARFĂ IN GRAFICUL DE CIRCULAŢIE

După ce s-a determinat numărul necesar de trenuri locale de marfă, trebuie să se aleagă cea mai raţională variantă a trasării acestora în grafic, care să asigure o staţionare minimă a vagoanelor în staţiile intermediare.

Variantele posibile în cazul unei perechi de trenuri locale de marfă sînt arătate în fig. 1.

In literatura existentă, ca de exemplu ,,Organizarea circulaţiei trenurilor locale de marfă'', Editura Căilor Ferate 1956, în capitolul II se demonstrează în mod neştiinţific, pe bază de ru-

---

1) Vezi ,,Organizaţia Dvijenia na jeleznodorojnom transporte'' Tom. 1. pag. 336 — Vasilev I. I. şi Gorgeenco P. I. — Moscova 1949.

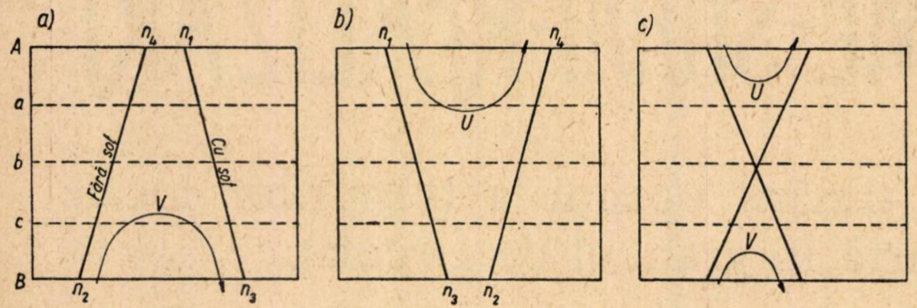


Fig. 1

tină, trasarea trenurilor locale de marfă în grafic, ceea ce nu dă posibilitatea să se aleagă varianta optimă.

Autorul nu expune nici un calcul, ci face unele presupuneri considerate drept concluzii, lipsite de o analiză temeinică ştiinţifică. De exemplu, la pagina 30 se afirmă că în cazul cînd volumul de lucru corespunde unei perechi de trenuri, este bine ca trenurile să se traseze în grafic fără încrucişări (fig. 1 *a b*), afirmaţie ce nu se deduce dintr-un calcul ştiinţific. Sau, la pagina 31, se arată că mersul trenului local este raţional întocmit atunci cînd suma timpilor de mers ai trenurilor de marfă şi a intervalelor dintre sosirea şi expedierea trenurilor în staţiile tehnice nu depăşeşte 24 ore.

Această afirmaţie este greşită, deoarece nu ţine seama de norma de lucru la căile noastre ferate, care este de maximum 12 ore.

Metoda nouă a trasării trenurilor locale de marfă în graficul de circulaţie pe care o propunem constă în următoarele:

Presupunem că pe o secţie de remorcare avem o pereche de trenuri locale de marfă.

Se cere să se determine varianta optimă a trasării acestei perechi de trenuri în graficul de circulaţie, ţinînd seama de schemele posibile (fig. 1).

Analizăm schemele arătate în fig. 1, unde:

n_1 este numărul de vagoane expediate din staţia *A* spre *B*;

n_2 — numărul de vagoane expediate din staţia *B* spre *A*;

n_3 — numărul de vagoane sosite în staţia *B* din direcţia *A*;

n_4 — numărul de vagoane sosite în staţia *A* din direcţia *B*;

V — numărul de vagoane expediate cu trenul fără soţ şi cele sosite cu trenul cu soţ, adică $V = n_2 + n_3$;

U — numărul de vagoane expediate cu trenul cu soţ şi cele sosite cu trenul fără soţ, adică $U = n_1 + n_4$.

Pentru determinarea variantei optime analiza arată că trebuie să pornim de la compararea numărului de vagoane-ore staţionare în cazul schemei *1 a* sau *1 b* cu *1 c*, adică să analizăm concomitent două scheme, din care una totdeauna trebuie să fie schema 1 *c*.

In fig. 2 este arătată varianta *1 b* şi variantele încrucişate posibile ce derivă din fig. 1 *c* obţinute prin deplasarea trenului fără soţ în partea celui cu soţ. In acest caz, numărul variantelor încrucişate este egal cu numărul staţiilor intermediare.

Prin deplasarea trenului fără soţ la un interval de timp t_{dep} trebuie ţinut seama de timpul necesar pentru operaţiile de încărcare-descărcare pentru fiecare staţie intermediară.

Pentru simplificarea calculului, presupunem că vagoanele sosite cu trenuri cu soţ şi fără soţ, după efectuarea operaţiilor de încărcare-descărcare, sînt expediate în direcţia inversă.

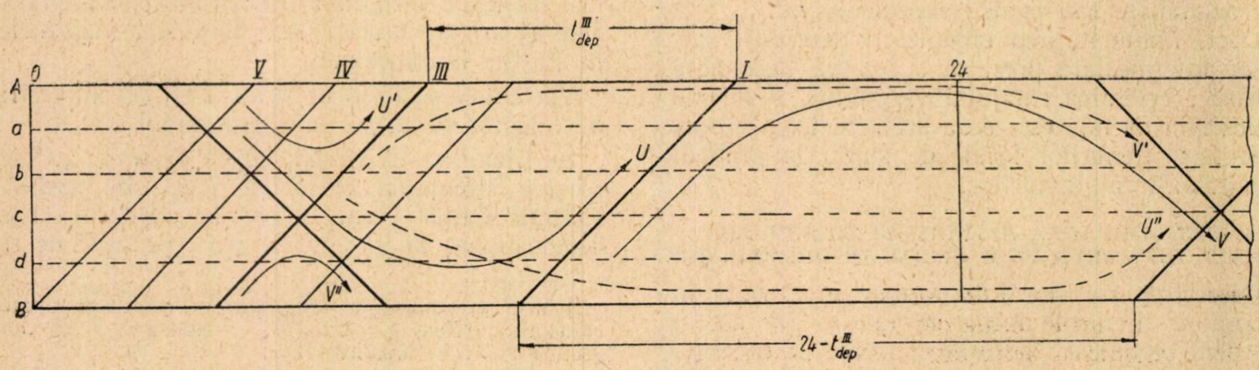
Vagoanele care după efectuarea operaţiilor de încărcare-descărcare sînt expediate în aceeaşi direcţie nu se mai iau în calcul, deoarece influenţa lor este aceeaşi pentru toate variantele şi se poate neglija.

In fig. 2 avem următoarele notaţii:

U' este numărul de vagoane sosite cu trenul cu soţ, care după efectuarea operaţiilor de încărcare-descărcare sînt expediate cu trenul fără soţ, începînd de la staţia unde trenul fără soţ adună vagoane;

U'' — vagoanele rămase (*U''* = *U*—*U'*), care sînt expediate ziua următoare cu trenul fără soţ;

Fig. 2



V' — numărul de vagoane sosite cu trenul fără soț, care după efectuarea operațiilor de încărcare-descărcare se expediază cu trenul cu soț, începînd de la stația unde trenul cu soț adună vagoane;

V'' — vagoanele rămase ($V' = V - V''$), care se expediază ziua următoare cu trenul cu soț;

t_{dep}^{III} — intervalul de timp cu care este deplasat trenul fără soț în cazul schemei *1 b* în comparație cu schema *1 c*, varianta III.

Deci, în cazul variantei III se observă că vagoanele U și V se împart în două grupe:

$$U \text{ în } U' \text{ și } U''\,; \quad V \text{ în } V' \text{ și } V''$$

sau:

$$U = U' + U'' \text{ și } V = V' + V''.$$

Notăm cu P suma vagoanelor-ore în cazul variantei *1 b*.

Prin deplasarea trenului fără soț, la intervalul de timp t_{dep}^{III}, suma totală P de vagoane-ore variază după cum urmează:

Vagoanele U' sosite mai devreme la stația tehnică A dau o economie de vagoane-ore de $U' t_{dep}^{III}$; vagoanele V'' sosite mai devreme la stația tehnică B dau o economie de $V''(24 - t_{dep}^{III})$; vagoanele U'' dau o pierdere de vagoane-ore egală cu $U''(24 - t_{dep}^{III})$; vagoanele V' prezintă o pierdere egală cu $V' t_{dep}^{III}$.

Deci, în cazul trecerii de la schema *1 b* la schema încrucișată a trenurilor *1 c*, obținem o economie și o pierdere care în cazul variantei III (fig. 2) se exprimă astfel:

$$\text{— economia: } U' t_{dep}^{III} + V'' \left(24 - t_{dep}^{III}\right) \tag{1}$$

$$\text{— pierderea: } V' t_{dep}^{III} + U'' \left(24 - t_{dep}^{III}\right). \tag{2}$$

Comparînd economia cu pierderea în cazul general se obține:

$$U' t_{dep} + V'' (24 - t_{dep}) \gtreqless V' t_{dep} + U'' (24 - t_{dep}). \tag{3}$$

In această relație se observă că U' și V'' au același înmulțitor ca și V' și U''.

Analizăm relația (3) în cazurile următoare:

Cazul 1:

$$U' > V' \text{ și } V'' > U''.$$

Atunci:

$$U' t_{dep} + V'' (24 - t_{dep}) > V' t_{dep} + U'' (24 - t_{dep}). \tag{4}$$

Deci suma totală P de vagoane-ore staționare în cazul variantei *1 c*, în comparație cu varianta *1 b*, se reduce cu diferența dintre economie și pierdere, adică:

$$U' t_{dep} + V'' (24 - t_{dep}) - [V' t_{dep} + U'' (24 - t_{dep})]. \tag{5}$$

După cum se vede, varianta *1 c* devine mai economică față de schemele *1 a b*.

Cazul 2:

$$U' < V' \text{ și } V'' < U''.$$

Atunci:

$$U' t_{dep} + V'' (24 - t_{dep}) < V' t_{dep} + U'' (24 - t_{dep}). \tag{6}$$

Schema *1 b* devine mai avantajoasă, dînd o economie de vagoane-ore staționare în comparație cu varianta *1 c* egală cu diferența:

$$V' t_{dep} + U'' (24 - t_{dep}) - [U' t_{dep} + V'' (24 - t_{dep})]. \tag{7}$$

Cazul 3:

$$U' = V' \text{ și } V'' = U''.$$

Relația (3) devine:

$$U' t_{dep} + V'' (24 - t_{dep}) = V' t_{dep} + U'' (24 - t_{dep}). \tag{8}$$

Ambele variante (*1 b* și *1 c*) prezintă aceeași mărime de vagoane-ore staționare și poate fi economică oricare din ele.

Dacă obținem după comparare varianta *1 c* neeconomică, atunci alegerea variantei *1 a* sau *1 b* se face ținînd seama de următoarele condiții:

— dacă $V > U$ — se alege schema *1 a*;

— dacă $U > V$ — se alege schema *1 b*.

Din cele analizate mai sus se poate trage concluzia că alegerea uneia sau celeilalte scheme de trasare a trenurilor locale de marfă în general nu depinde de mărimea lui U și V așa cum se arată în lucrarea citată, ci de mărimea termenilor U', V', U'', V'' și t_{dep}, așa cum se vede din relația (3).

Pentru a înțelege mai bine cele spuse vom analiza cîteva exemple.

Exemplul 1.

Presupunem că:

$U = 50$ vagoane $\quad V' = 25$ vagoane
$V = 70$,, $\quad V'' = 45$,,
$t_{dep} = 10$ h. $\quad U' = 30$,,
$U'' = 20$,,

După cum se vede:

$$U' > V' \quad \text{sau} \quad 30 > 25$$
$$V'' > U'' \qquad\qquad 45 > 20,$$

ceea ce corespunde condiției (4) adică:

$$U' t_{dep} + V'' (24 - t_{dep}) > V' t_{dep} + U'' (24 - t_{dep}).$$

Inlocuind literele cu cifre obținem:

$$30 \cdot 10 + 45 (24 - 10) > 25 \cdot 10 + 20 (24 - 10).$$

Sau:

$$300 + 630 > 250 + 280$$
$$930 > 530.$$

După cum reiese, schema *1 c* este mai avantajoasă și prezintă o economie de 400 vagoane-ore staționare în comparație cu schema *1 a*.

Exemplul 2.

Ca și în exemplul 1, considerăm:

$U = 50$ vagoane
$V = 70$ vagoane
$t_{dep} = 10$ h.

Presupunînd o altă repartizare a vagoanelor în stațiile intermediare, obținem:

$U' = 20$ vagoane $\quad V' = 43$ vagoane
$V'' = 28$,, $\quad U'' = 30$,,

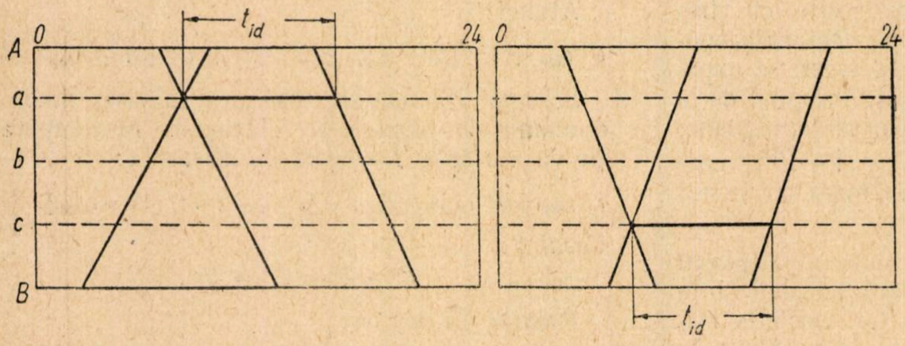


Fig. 3

Deci:

și $\begin{matrix} U' < V' \\ V'' < U'' \end{matrix}$ ceea ce corespunde condiției (6).

După înlocuirea literelor cu cifre și făcînd calculul respectiv obținem:

$$590 < 855,$$

ceea ce demonstrează că schema 1 *a* este mai economică.

Exemplul 3.

Presupunem $U = V = 70$ vagoane.

Deplasînd trenul fără soț la interval de $t_{dep} = 10$ h obținem valorile:

$U' = 30$ vagoane $V' = 36$ vagoane
$V'' = 34$,, $U'' = 40$,,

adică:

$\begin{matrix} U' < V' \\ \text{și } V'' < U'' \end{matrix}$ sau $\begin{matrix} 30 < 36 \\ 34 < 40. \end{matrix}$

In acest caz, schema cu trenurile încrucișate *1 c* este desigur neeconomică, deoarece corespunde condiției (6).

Analiza arată că în cazul $U = V$ și dacă schema *1 c* nu e prea avantajoasă, se poate folosi schema *1 a* sau *1 b*, dînd aceeași economie față de schema *1 c*.

In exemplul 3, economia este de $920 - 775 = 145$ vagoane-ore.

Au fost analizate 3 cazuri pentru determinarea optimă a variantei trasării trenurilor locale de marfă în graficul de circulație și anume:

1 $\left\{ \begin{matrix} U' > V' \\ V'' > U'' \end{matrix} \right.$ varianta optimă, corespunzătoare schemei *1 c*;

2 $\left\{ \begin{matrix} U' < V' \\ V'' < U'' \end{matrix} \right.$ varianta optimă corespunzătoare schemelor *1 a* dacă $V > U$; *1 b* dacă $U > V$;

3 $\left\{ \begin{matrix} U' = V' \\ V'' = U'' \end{matrix} \right.$ varianta optimă corespunzătoare schemei *1 a*, *1 b* sau *1 c*.

Analiza arată că în cazul cînd valoarea numerică a vagoanelor *U'*, *V'*, *U''* și *V''* satisface unul din cazurile de mai sus, fără calcule, putem alege varianta care corespunde unuia din cele trei cazuri (exemplele 1, 2, 3).

In afară de cele trei cazuri mai sînt încă două și anume:

Cazul 4:

cînd $\begin{matrix} U' < V' \\ V'' > U''. \end{matrix}$

Cazul 5:

cînd $\begin{matrix} U' > V' \\ V'' < U''. \end{matrix}$

In aceste două cazuri, față de celelalte trei pentru determinarea variantei optime, este necesar să se facă calculul complet după condiția de bază (3). Numai după aceasta putem afla cea mai economică variantă.

Dacă varianta *1 c* a reieșit din calcul mai economică decît variantele *1 a b*, trebuie să verificăm posibilitatea de prelucrare a stației unde are loc încrucișarea ambelor trenuri locale de marfă, ținînd seama ca stația respectivă să aibă cel puțin o linie liberă pentru tranzitarea unui tren direct de marfă sau de călători.

Dacă stația nu are cel puțin o linie liberă, atunci se va alege o altă variantă, care să satisfacă și această condiție.

De asemenea, în cazul variantei *1 c* locomotiva trenului local de marfă trebuie împerecheată cu trenurile directe de marfă sau utilizată la manevră în stația de dispoziție, pentru a nu staționa inutil în depoul de întoarcere.

In cazul cînd avem 1,5 perechi de trenuri pe secția de remorcare, se recomandă schemele arătate în fig. 3.

Dacă avem două perechi de trenuri, pot fi întrebuințate schemele arătate în fig 4.

Punctul de intersecție depinde de cîtimea vagoanelor *U'*, *U''*, *V'*, *V''* și t_{dep}, precum și de direcția vagoanelor *U* și *V* a trenurilor care nu au încrucișare.

Economicitatea efectuării operațiilor de încărcare-descărcare în stațiile intermediare fără detașarea vagoanelor de la tren se determină cu ajutorul economiei de vagoane-ore staționare în stațiile intermediare.

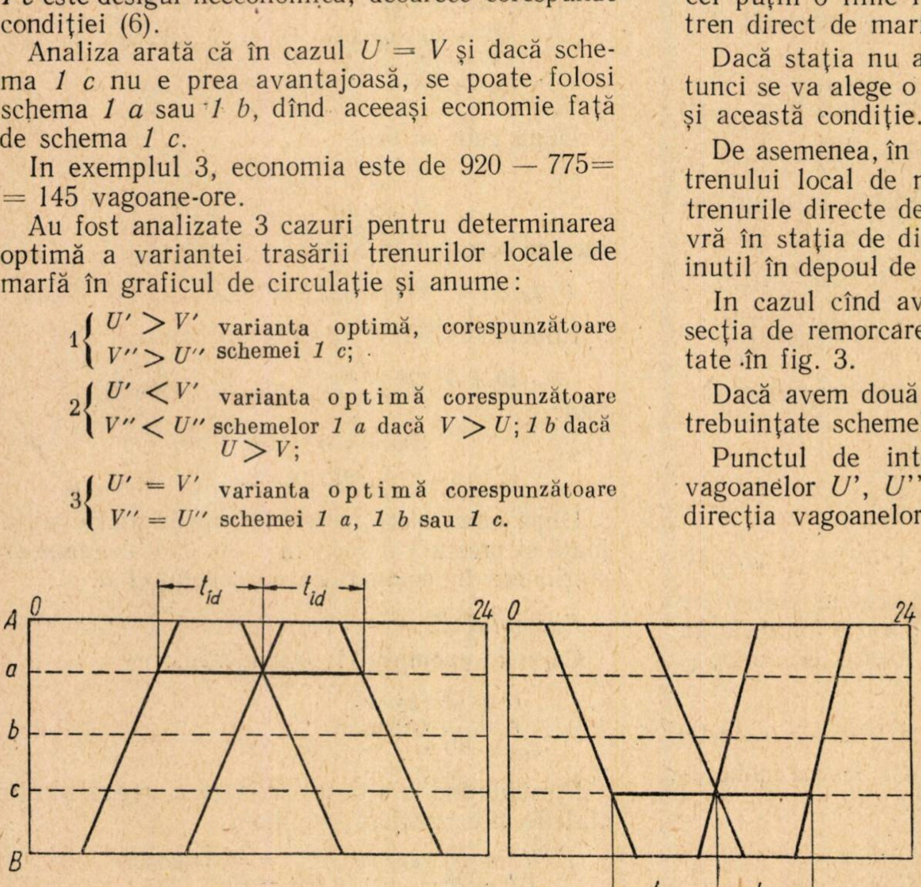


Fig. 4

Consumul de vagoane-ore în cazul detașării vagoanelor în stațiile intermediare se compune din $m_e\, t_d + m_0\, t_s$.

Consumul de vagoane-ore în cazul efectuării operațiilor de încărcare-descărcare fără detașarea vagoanelor de la tren reprezintă $m_e\, t_{fd}$.

Deci, economicitatea efectuării operațiilor de încărcare-descărcare fără detașarea vagoanelor se determină cu ajutorul condiției:

$$m_e\, t_{fd} < m_e\, t_d + m_0\, t_s$$

unde:

m_e este numărul de vagoane ale trenului local de marfă, în vagoane convenționale;

m_0 — numărul vagoanelor cu care se efectuează operațiile de încărcare-descărcare;

t_s — staționarea vagonului în stația intermediară respectivă din momentul sosirii pînă la expediere;

t_{fd} — staționarea trenului local de marfă în cazul efectuării operațiilor de încărcare-descărcare fără detașarea vagoanelor;

t_d — staționarea trenului local de marfă în cazul detașării vagoanelor.

CONCLUZII

La căile noastre ferate, deservirea stațiilor intermediare se face în general cu trenurile locale de marfă. Determinarea optimă a variantei trasării trenurilor locale de marfă în graficul de circulație reprezintă o rezervă categorică de zeci și sute de mii de lei.

Metodele existente pentru determinarea variantei optime a trasării trenurilor locale de marfă în graficul de circulație pe bază de rutinism și practicism trebuie înlocuite cu metodele științifice care dau rezultatele cele mai economice.

Analiza schemelor *1 a*, *b*, *c* arată că pentru determinarea variantei optime a trasării trenurilor locale de marfă în grafic trebuie comparate în același timp două scheme, din care una să fie totdeauna 1 *c*.

Compararea trebuie să se facă cu ajutorul relației (3).

In cazul a două perechi de trenuri, principiul de calcul este același.

Metoda propusă este foarte simplă și poate fi aplicată pe toate secțiile de remorcare deservite de trenurile locale de marfă.

Poduri din beton pretensionat

IN construcția de poduri de cale ferată, lucrările recente demonstrează importante progrese atît la podurile metalice, cît și la cele de beton armat. Construcțiile metalice recente prezintă reduceri apreciabile ale greutății proprii, datorită atît sistemelor noi de alcătuire a grinzilor, cît și procedeelor de îmbinare a elementelor prin sudură.

În prezent se execută multe sisteme de poduri cu conlucrare între platelajul de beton și grinzile metalice. În viitor se prevede o dezvoltare mare a construcțiilor metalice, atît a celor din oțel cît și a celor din aliaje ușoare.

Un mare număr de poduri reconstruite în ultimul timp au fost executate din beton pretensionat. În general s-a folosit metoda executării elementelor pe standuri, care prezintă avantaje față de alte metode prin aceea că întinderea armăturii este uniformă, grinzile se pot scoate ușor din dispozitivele de proptire etc.

Cînd transportul grinzilor întregi, care puteau ajunge pînă la o greutate de 90 tone, prezenta dificultăți, grinzile s-au executat din blocuri rezultate din secționarea lor transversală.

S-au întocmit proiecte de execuție interesante, cu montarea grinzilor cu macarale de pe mal sau cu macarale plutitoare.

La Institutul de ingineri feroviari din Tbilisi se proiectează și se construiesc cu titlu experimental noi sisteme de poduri în arc și cu grinzi, din beton armat pretensionat. Ca principiu general se urmărește unificarea tipurilor de blocuri prefabricate componente ale suprastructurilor și reducerea numărului lor. Un pod în arc de 44 m deschidere, care se execută în prezent, are suprastructura formată din 90 blocuri de 11 tipuri, avînd greutatea de 1,5...7,5 t. Alt pod, cu arc elastic de 58,8 m deschidere și două travee de 15 m din grinzi la capetele arcului, a fost executat din 220 blocuri de 13 tipuri în greutate de 1,5 la 5 t. Un alt pod cu grinzi are trei deschideri de cîte 22 m, cele șase grinzi principale fiind compuse din cîte opt blocuri.

Pentru executarea piloților și a fundațiilor pe piloți la podurile de cale ferată s-au dezvoltat mai multe metode. Astfel, piloții cu secțiune dreptunghiulară și interiorul gol se execută în cofraje speciale, alcătuite din două profile U așezate cu aripile în afară și consolidate cu oțel cornier. La un capăt al cofrajului se fixează dispozitivul de basculare. În pereții profilelor U se găsesc cîte trei găuri, prin care se trec bare metalice care fixează poziția piesei care formează golul pilotului. Umplerea cu beton se face în mod obișnuit. Introducerea și scoaterea piesei care formează golul se face cu o instalație specială compusă dintr-un troliu, o cale de rulare și un cărucior. După turnare, vibrare și tratarea cu abur a pilotului, se pune în funcțiune dispozitivul de basculare, care răstoarnă pilotul din cofraj pe o platformă specială.

Fundațiile pe piloți de diametru mare (1...2 m) se execută uneori după sistemul „Benato", în cămașă metalică. Aceasta se înfige în terenul de fundație prin vibrare orizontală și verticală. În interiorul cămășii un aparat special fărîmițează și scoate pămîntul. Cămașa se umple apoi cu beton sub presiune, după care este scoasă din pămînt. Sarcina admisibilă pe un pilot este de 600 t. Acest sistem permite executarea rapidă și la un cost redus a fundației.

La execuția unui pod peste rîul Oka, piloții formați din cămăși tubulare de beton armat cu diametrul de 1,6 m și cu grosimea pereților de 10 cm au fost bătuți în pămînt și apoi umpluți cu beton. Piloții erau formați din secțiuni de 6 m lungime, îmbinate prin flanșe cu șuruburi. Armătura cămășii tubulare cuprinde bare longitudinale din oțel de 22 mm și fretă din oțel de 8 mm. Flanșele din oțel sînt sudate de armătura longitudinală. Armătura este executată cu mașini speciale. Cămașa de beton a pilotului a fost executată în cofraje metalice, cel exterior din două jumătăți iar cel interior cu o singură tăietură longitudinală, închisă de o piesă specială. Turnarea betonului s-a făcut cu vibrare; după turnare s-a executat tratarea cu abur.

Pentru podurile cu deschidere mică, executate cu suprastructuri prefabricate, s-au elaborat sisteme de structuri simple, care să poată fi realizate în bune condiții în întreprinderi industriale. Elementele executate în aceste condiții sînt plăcile, nervurile și diafragmele. Nervurile se leagă cu plăcile prin bolțuri, în locașuri executate în nervuri și plăci, îmbinările monoliti-

(continuare în pag. 351)

Un secol de tracțiune cu locomotive cu abur

de prof. ing. **EUGEN POPOVICI**

— Direcția generală industrială —

Directivele Congresului al III-lea al P.M.R. arată că reconstrucția bazei tehnico-materiale a transportului feroviar va fi marcată în tracțiune de două acțiuni principale: extinderea în ritm accelerat a remorcării cu locomotive diesel-electrice și începerea electrificării liniilor cu profil greu și trafic intens. Astfel, pînă în anul 1965 calea ferată va fi înzestrată cu 330 de locomotive diesel-electrice care, împreună cu locomotivele electrice, vor asigura efectuarea a 45...50 la sută din traficul feroviar. În următorii ani, pînă în 1970, parcul actual de locomotive cu abur va fi practic înlocuit cu noile mijloace de remorcare. Bătrîna locomotivă cu abur este deci în ultimii ei ani de viață. Devenită piesă de muzeu, va trebui să-i scriem istoria pe tăblița indicatoare. Articolul care urmează furnizează o serie de date de deosebit interes pentru cunoașterea trecutului locomotivei cu abur la C.F.R.

PRIVIRE GENERALĂ

Tracțiunea cu locomotive cu abur în patria noastră începe la 1.XI.1856 pe linia Oravița-Iam-Baziaș, la 4.10.1860 între Constanța și Cernavodă și la 19.10.1869 între București și Giurgiu.

A trecut astfel un secol de utilizare a locomotivei cu abur, care a fost în tot acest timp singurul mijloc pentru transporturi în masă de mărfuri și călători.

Locomotiva cu abur, la noi în țară, cum de altfel și în lumea întreagă, s-a afirmat din primii ani ca un mijloc de tracțiune feroviară puternic, sigur și economic, remorcînd trenuri grele de marfă de peste o mie tone și exprese de 500...600 tone, cu viteze de peste 100 km/h.

Primele locomotive care au circulat pe linia Constanța-Cernavodă erau de tipul 0-3-0. Ele aveau numerele și numele nr. 681 Ovidiu, nr. 682 Tomis și nr. 683 și fuseseră construite în anul 1860 la Manchester, în Anglia (fig. 1).

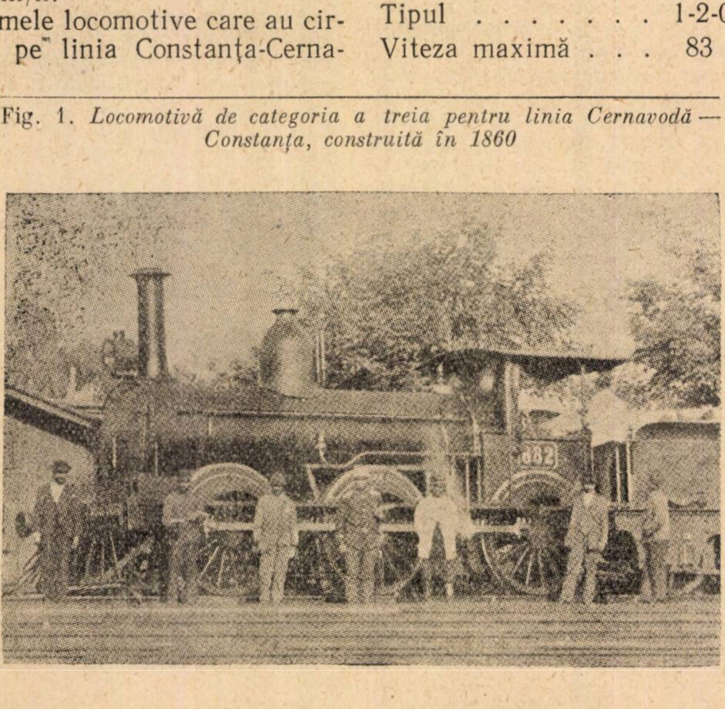
Pe linia București-Giurgiu, în primii ani de la înființare, remorcarea trenurilor de călători și marfă s-a făcut cu locomotive de tipul 1-2-0 nr. 40 ... 44 construite în anul 1869 la fabrica Canada Works din Birkenhead, în Anglia.

Una din aceste locomotive, nr. 43 ,,Călugăreni'', se află în prezent în Muzeul C.F.R. din București (fig. 2).

Această locomotivă avea următoarele caracteristici principale:

Ecartament	1 435 mm
Tipul	1-2-0
Viteza maximă . . .	83 km/h
Diametrul osiilor cuplare	1 680 mm
Diametrul cilindrilor	400 mm
Cursa pistonului . .	506 mm
Timbrul cazanului .	8 kgf/cm^2
Suprafața de încălzire directă	7,32 m^2
Suprafața de încălzire indirectă	68,77 m^2
Suprafața grătarului .	1,10 m^2
Numărul țevilor de fum	155 buc.
Diametrul țevilor de fum	45 mm
Lungimea țevilor de fum	3 140 mm
Greutatea totală a locomotivei în serviciu	27,2 t
Greutatea aderentă a locomotivei	18,4 t
Greutatea maximă pe osie	10,2 t/osie
Forța de tracțiune $F = 0{,}65 \dfrac{d^2 \cdot l}{D} \cdot p$	2 500 kg
Greutatea tenderului în serviciu	20,56 t
Aprovizionarea cu apă	6 m^3
Aprovizionarea cu combustibil. . . .	3,06 t.

Fig. 1. *Locomotivă de categoria a treia pentru linia Cernavodă — Constanța, construită în 1860*



Istoricul dezvoltării parcului de locomotive cu abur în decursul secolului ce s-a scurs și pînă la completa înlocuire prin noile sisteme de tracțiune poate fi împărțit în cinci perioade, caracterizate prin variația, importanța, compunerea și mărirea acestui parc.

— Prima perioadă se referă la intervalul dintre anii 1860 și 1880. Această perioadă începe în timpul cînd exploatarea feroviară se făcea în mare parte de către companiile concesionare și durează pînă la organizarea Direcției Generale C.F.R. și trecerea la răscumpărarea de către statul romîn a liniilor concesionate.

— A doua perioadă durează de la 1881 pînă la sfîrșitul primului război mondial (1918). Ea este caracterizată prin creșterea lentă a parcului pentru exploatarea a circa 3 900 km de linii de cale normală și îngustă din vechiul regat.

— A treia perioadă cuprinde intervalul de timp dintre cele două războaie mondiale imperialiste, adică din 1918 pînă în 1944. După tratatele de pace de la Versailles și Trianon a intrat în parcul C.F.R. — ca despăgubiri de război — un număr mare de diferite tipuri de locomotive de proveniență ungurească, austriacă și germană.

In această perioadă începe construcția locomotivelor în țară.

— A patra perioadă începe de la eliberarea țării, adică la 23 August 1944 pînă în 1959, ultimul an cînd s-au mai fabricat locomotive cu abur pentru C.F.R.

— A cincea perioadă este ultima de utilizare a tracțiunii cu abur, care se înlocuiește începînd din anul 1959 cu tracțiunea diesel electrică (locomotive 060 DA) și peste 2...3 ani și cu tracțiune electrică.

Dezvoltarea parcului de locomotive în decursul unui secol, din punct de vedere al diferitelor tipuri constructive și situației numerice, este arătată în continuare.

PERIOADA ÎNTÎI (1860—1880)

La sfîrșitul primei perioade, parcul de locomotive de cale normală se compunea din 189 unități de 24 tipuri constructive și anume:

Locomotive categoria I (locomotive cu osii independente) . . .	20 unități
Locomotive categoria II (locomotive cu 2 osii cuplare inclusiv cele 4 locomotive de cale largă pentru linia Iași-Ungheni. .	70 unități
Locomotive categoria III (locomotive cu 3 osii cuplare) . .	84 unități
Locomotive categoria IV (locomotive cu 4 osii cuplare) . . .	15 unități
Total	189 unități.

Aceste locomotive proveneau de la linia Constanța - Cernavodă, linia București - Giurgiu și de la liniile care aparți-

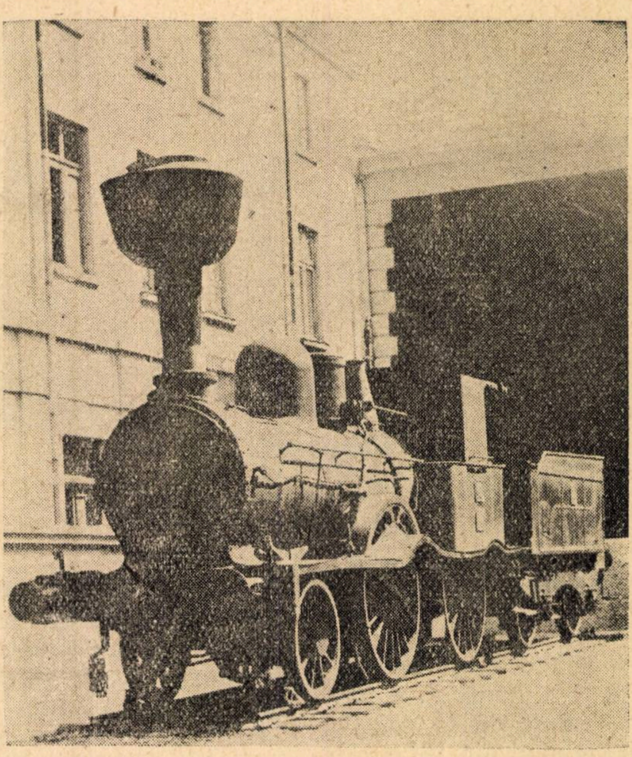


Fig. 2. *Locomotiva nr. 43 denumită ,,Călugăreni''*

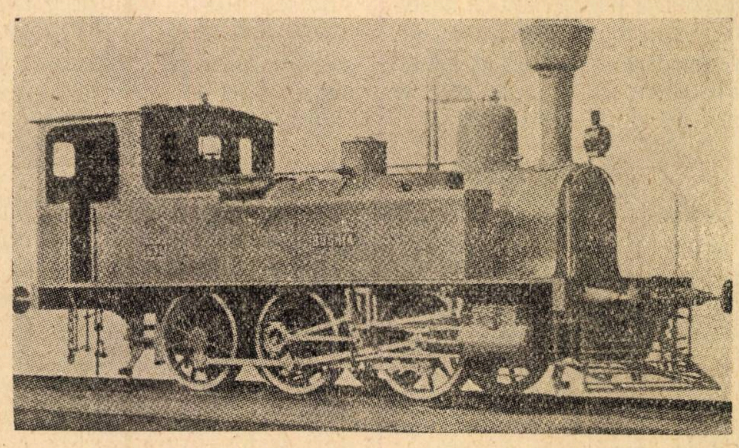
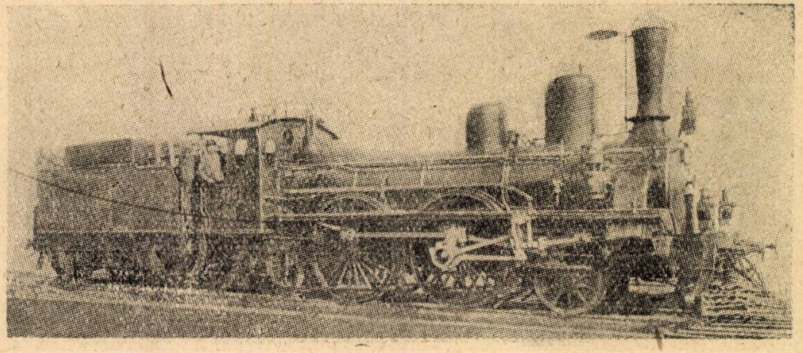


Fig. 3. *Locomotiva 0—3—0 Bughia nr. 031*

Fig. 4. *Locomotiva 1—2—1 Orléans*



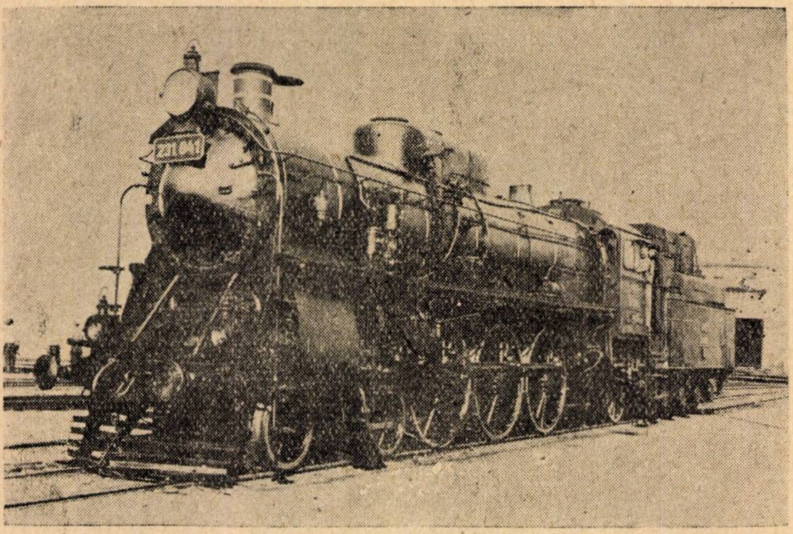


Fig. 5. *Locomotiva Pacific*

neau C.F.R. sau societății acționarilor C.F.R. Un număr de 6 unități erau rămase de la armata rusă după războiul din 1877-1878 iar 4 unități erau cumpărate de la statul rus.

Aceste locomotive, cu toate că erau moderne pentru epoca aceea, totuși aveau o putere mică, putînd remorca numai trenuri ușoare formate dintr-un număr mic de vagoane pe două osii.

Locomotivele fabricate în anii 1860 ... 1880 aveau lonjeroanele interioare sau exterioare cu cilindri montați în interiorul sau în exteriorul șasiului.

Distribuția acestor locomotive era de tipul Stephenson, Gooch și Allan.

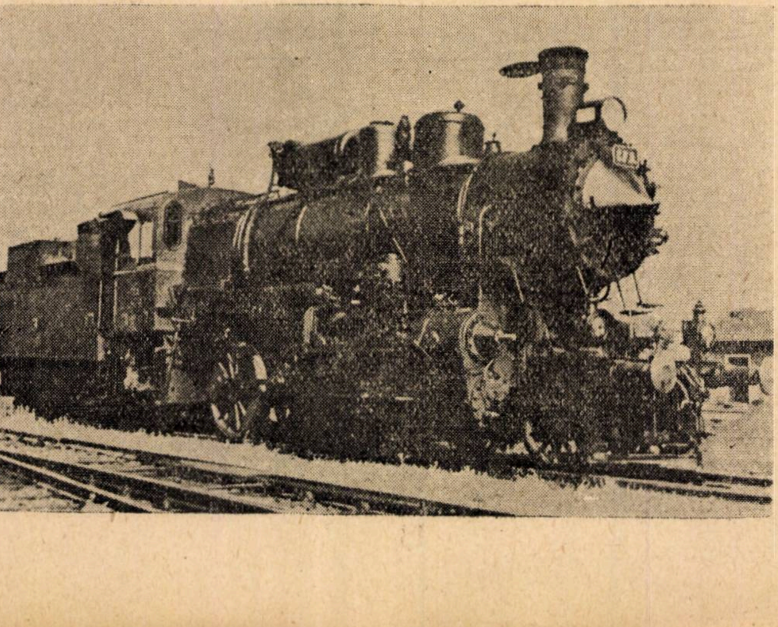
Intreținerea locomotivelor în anii 1860...1880 se făcea în depourile București, Galați, Turnu Severin și Constanța-Port, iar reparațiile mari în atelierele: București Central (Nord), Galați, Turnu-Severin și Constanța-Port.

PERIOADA A DOUA (1880—1918)

In perioada a II-a și mai ales după răscumpărarea în anul 1888 a liniilor Burdujeni-Roman-Pașcani-Iași și Verești-Botoșani de la Compania Lemberg-Cernăuți-Iași, care le exploata foarte oneros pentru interesele țării, Direcția Generală C.F.R. a comandat la diferite uzine un număr mare de locomotive din cele mai moderne și puternice în Europa.

Spre sfîrșitul acestei perioade, în anul 1915, parcul de locomotive se compunea din 976 unități de 69 tipuri diferite.

Fig. 6. *Locomotiva 324.000*



Locomotivele cele mai caracteristice acestei perioade au fost:

— Locomotivele tender de tipul 0-3-0 (nr. 031 Bughia) construite în 1886, care aveau timbrul cazanului $p = 9$ kgf/cm^2, greutatea $G = 30{,}56$ t, forța de tracțiune $Z = 3\,330$ kg, viteza maximă $v = 59$ km/h și distribuția tip Allan (fig. 3). Aceste locomotive au fost utilizate după primul război mondial pentru manevră ușoară.

— Locomotivele cu tender de tipul 1-2-1 (nr. 20 Racova), construite în 1886, aveau $p = 9$ kgf/cm^2, $G = 48{,}6$ t, $Z = 3\,760$ kg, $v = 95$ km/h și distribuție Allan. Ele au fost dezmembrate după 1920.

— Locomotivele cu tender de tipul 1-2-1 (nr. 455...499) Orléans (fig. 4) au intrat în parcul C.F.R. în anii 1892-1893, în număr de 45 unități, avînd $p = 10$ kgf/cm^2, $G = 50{,}1$ t, $Z = 4\,183$ kg, $v = 95$ km/h și distribuție Allan. Locomotivele Orléans, pînă la achiziționarea locomotivelor Pacific (seria 2200) în 1913, remorcau toate trenurile exprese și accelerate. Ele au fost primele în țară înzestrate cu frîna automată Westinghouse și vitezometru Haushälter.

Frînarea continuă a trenurilor de călători C.F.R. datează din 1884, cînd s-a introdus frîna neautomată Smith-Hardy Această frînă, începînd din anul 1892, a fost înlocuită cu frîna automată Westinghouse. Locomotivele Orléans au fost exploatate pînă în anul 1935, cînd mai remorcau trenurile ușoare de persoane pe linia Iași-Dorohoi.

— Locomotivele cu tender 0-3-0 nr. 597 ... 697 s-au construit în anii 1890 ... 1898 și aveau $p = 10$ kgf/cm^2, $G = 40{,}5$ t, $Z = 6\,240$ kg, $v = 55$ km/h.

— Locomotivele cu tender 0-3-0 nr. 698 ... 743 construite în 1861 ... 1907 aveau $p = 12$ kgf/cm^2, $G = 41{,}5$ t, $Z = 6\,530 \ldots 6\,840$ kg și $v = 55$ km/h. Locomotivele nr. 597 ... 697 și nr. 698 ... 743 sînt încă parțial în serviciu și se utilizează pentru manevră și la trenuri de lucru.

— Locomotivele cu tender de tipul 0-3-0 nr. 1441 ... 1499 fabricate între anii 1894 și 1907 sînt menținute pînă acum pentru

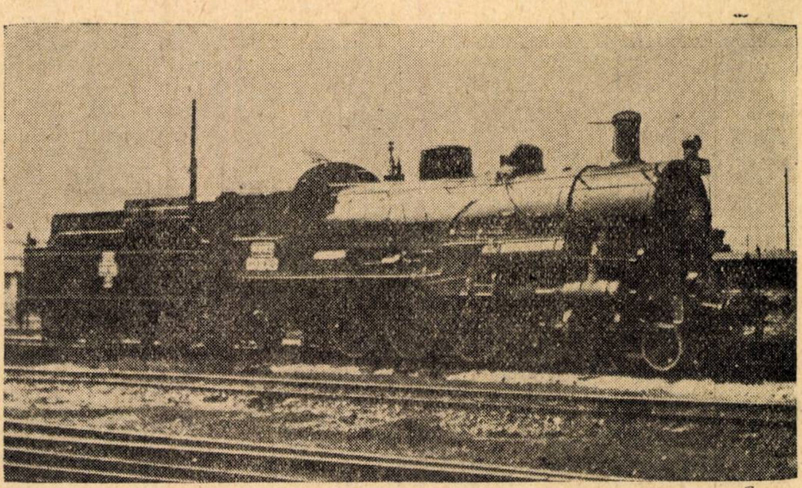


Fig. 7. *Locomotiva 140.101—140.165*

manevră şi remorcarea trenurilor uşoare şi de lucru pe liniile secundare. Aceste locomotive au $p = 10$ kgf/cm^2, $G = 34{,}45$ t, $Z = 4\,930$ kg, $v = 73$ km/h şi distribuţie Allan.

— Locomotivele cu tender de tipul 1-3-0 nr. 1001 ... 1078 fabricate în anii 1905 ... 1906 şi 1908 ... 1909, aveau $p = 12$ kgf/cm^2, $G = 46{,}2$ t, $Z = 7\,980$ kg şi $v = 80$ km/h. Locomotivele nr. 1001 ... 1078 au fost primele la C.F.R. înzestrate cu distribuţie tip Walschaert. Ele au fost utilizate pentru remorcarea trenurilor pe liniile secundare şi pentru manevră pînă în 1935 ... 1937. Este de menţionat că locomotivele nr. 1069 ... 1078 au fost fabricate în anii 1908 şi 1909 în Rusia, în Uzinele Lugansk (Voroşilovgrad), unde astăzi se construiesc puternicele locomotive diesel-electrice T Э 3 şi locomotive cu turbină cu gaze.

— Locomotivele cu tender de tipul 1-3-0 nr. 1286 ... 1334 şi 1337 ... 1426 fabricate în anii 1910 ... 1915 aveau $p = 12$ kgf/cm^2, $G = 48{,}4$ t, $Z = 8\,600$ kg, $v = 70$ km/h şi distribuţie Walschaert. Ele au servit pentru remorcarea trenurilor de marfă şi călători pînă în 1948.

— Locomotivele cu tender de tipul 1-3-0 nr. 1335 ... 1377 construite în 1910 ... 1915 aveau o parte (1351 ... 1377) supra-încălzitor tip Schmidt. Aceste locomotive aveau următoarele caracteristici: $p = 12$ kgf/cm^2, $G = 58{,}3$ t, $Z = 10\,150$ kg, $v = 70$ km/h.

— Locomotivele cu tender de tipul 1-3-0 de două tranşe constructive nr. 2001 ... 2033 şi 2034 ... 2073, fabricate în anii 1906, 1909, 1910, 1911, 1912, 1915 aveau următoarele caracteristici: $p = 12$ kgf/cm^2, $G = 56{,}3$ 59,3 şi 62,9 t, $Z = 7\,016 \ldots 8\,220$ kg, $v = 90$ km/h. Locomotivele 2034 ... 2073 construite în anii 1910 şi 1911 au fost primele în Romînia înzestrate cu supraîncălzitor Schmidt avînd 21 de ţevi de fum mari cu ∅ 133/125 mm şi suprafaţa de supraîncălzire de 34,8 m^2. Locomotivele 2024 ... 2033 s-au fabricat în anii 1909 în Rusia, de Uzinele de maşini din Kolomna. Această serie de locomotive a fost utilizată pentru remorcarea trenurilor de. persoane, primele 33 unităţi (2001...2033) pînă la 1947, iar restul este parţial în funcţie.

— Locomotivele cu tender de tipul 2-3-1 denumite ,,Pacific'' nr. 2201 ... 2240 fabricate în anii 1913 ... 1916 de Uzinele ,,Maffei'' din München au $p = 13$ kgf/cm^2, $G = 90$ t, $Z = 10\,446$ kg, $v = 126$ km/h. Locomotivele Pacific, de la apariţie pînă în prezent, au fost în lumea întreagă considerate ca cele mai reuşite pentru remorcarea trenurilor accelerate şi exprese pe liniile de şes (fig. 5).

— Locomotivele cu tender de tipul 0-4-0 nr. 1515 ... 1530 construite în anul 1890 aveau $p = 10$ kgf/cm^2, $G = 47{,}85$ t, $Z = 8\,796$ kg, $v = 40$ km/h şi distribuţie Gooch. Ele s-au dezmembrat în anii 1934...1937.

— Locomotivele cu tender de tipul 1-4-0 nr. 1601 ... 1620 şi 1621 ... 1640 s-au construit primele în anii 1909 ... 1910 fără supraîncălzire şi au funcţionat pînă la 1935...1938 iar celelalte în 1913, cu supraîncălzire şi s-au dezmembrat în anii 1945...1948.

PERIOADA A TREIA (1918—1944)

In perioada a III-a, în intervalul dintre cele două războaie, situaţia parcului de locomotive C.F.R. s-a prezentat astfel.

După încheierea păcii parcul a crescut la circa 4 000 bucăţi, fiind în anul 1921 redus la 3 746 locomotive de cale normală şi îngustă de 183 tipuri diferite. Acest parc se compunea în cea mai mare parte din locomotive de diferite provenienţe şi tipuri, în general învechite şi de putere mică, îngreunînd mult exploatarea, întreţinerea şi mai ales reparaţia.

1. Pe lîngă cele peste 60 de tipuri rămase din perioada I şi II, după 1918 au intrat în parc mai multe serii de locomotive de o-

Fig. 8. *Locomotiva 140.220—140.350*

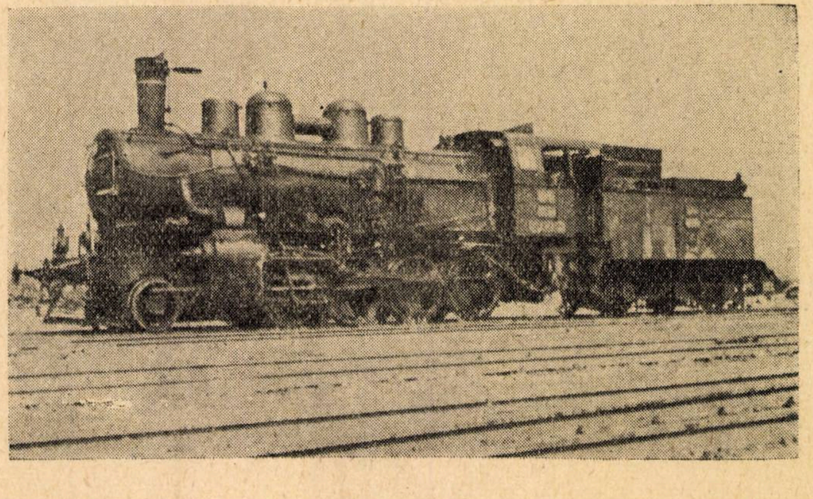


Tabela 1

Locomotive seria	Tipul	Anul de fabricație	Timbrul cazanului	Suprafața de încălzire				Lungimea locomotivei și tenderului	Diametrul osiilor cuplare	Cilindrii		Greutatea		Forța de tracțiune	Sistemul de distribuție	Viteza maximă
				Directă	Indirectă	Supraîncălzitorului	Grătarului			Diametrul	Cursa	Maximă pe osii	Totală a locomotivei în serviciu			
			kgf/cm²	m²	m²	m²	m²	m	m	mm	mm	t	t	kg	tip	km/h
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
342.000	1—3—1	1915—1918	13	11,8	95,34	41	2,34	12,944	1,606	500	650	14,42	71,02	8 570	Walschaert	85
375.000	1—3—1	1909—1919	14	8,5 9,19	95 77,23	— 22,6	1.828 1,8	10,93	1,180	390 590 410	600	11,827	52,76	8 050 6 670	Heusinger	60
376.000	1—3—1	1910—1916	14	7,05 6,4	79,49 59,65	— 16,2	1,6	9,820	1,040	370 560	540	8,870 9,340	44,07 45,93	7 420 5 750	,,	45
377.000	0—3—0	1885—1903	10	5,5	46,2	—	1,2	8,105	1,110	350	480	9,870	29,100	3 440	Stephenson	45
442.000	1—4—1	1917—1919	12	16,3	124,9	36,3	2,77	14,294	1,606	570	650	14,3	86,0	11 550	Heusinger	85

rigine ungară, austriacă, germană și rusă.

a) Locomotivele de proveniență ungară intrate în parcul nostru au fost:

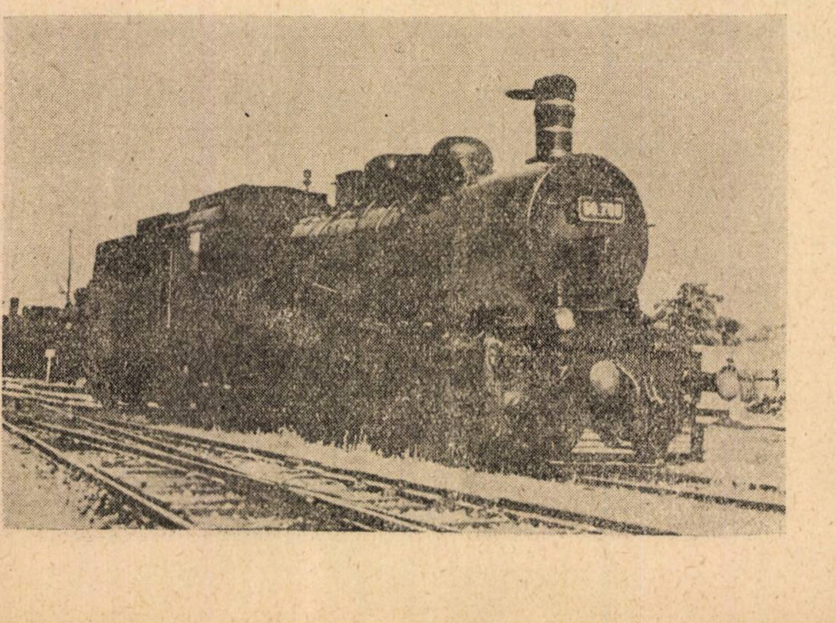
Locomotivele-tender fabricate în anii 1885 ... 1919; cu caracteristicile date în tabela 1.

Seriile 342.000, 375.000 și 376.000 sînt exploatate și în prezent, însă într-un număr în continuă scădere, pe liniile secundare, pentru remorcarea trenurilor ușoare și pentru manevră.

Seria 377.000 utilizată în special pentru manevră a fost dezmembrată în anii 1935...1937.

Seria 442.000 era de construcție destul de modernă, fiind însă într-un număr foarte mic în parc, exploatarea ei era nerentabilă și din aceste considerente s-a casat înaintea ultimului război mondial.

Fig. 9. *Locomotiva 50.101*



Locomotivele cu tender de tipurile 2-2-0, 2-3-0, 2-3-1, 0-2-2-0, 0-3-0, 1-3-1, 0-3+3-0 și 1-3+ +3-1 fabricate în anii 1881... 1918 au avut caracteristicile arătate în tabela 2.

Locomotivele din seriile 220.000 și 323.000 s-au utilizat pentru remorcarea trenurilor de călători în Ardeal pînă în 1935...1937. Seria 301.000 (Pacificul unguresc) a remorcat trenurile accelerate și rapide în Ardeal pînă în 1947, cînd s-a casat.

Seria 324.000 formată din locomotive tip: compound de la nr. 324.001 la 324.355, cu cilindri gemeni și supraîncălzire de la 324.401 la 324.543 și cu cazan Brothan și supraîncălzire de la 324.544 la 324.993 este utilizată într-un procent important și în prezent pentru remorcarea trenurilor de marfă și călători pe liniile secundare (fig. 6).

Seriile 325.000 și 442.000 s-au retras din parc încă din anii 1935...1937.

Seria 327.000 se mai utilizează într-un număr mic pe cîteva linii din Ardeal.

Locomotivele din seriile 601.000 și 651.000 deși erau cele mai puternice din parc, s-au utilizat numai pînă în 1940, pentru remorcarea trenurilor de marfă grele pe liniile de rezistență mare, din cauza greutăților pe care le prezentau la reparație și întreținere.

b) Locomotivele de proveniență austriacă intrate în parcul C.F.R. după război au fost locomotivele tender seriile 94, 97, 162, 164, 264, 364, 464. 178, 278 și locomotivele cu tender seriile 4, 56, 59, 60, 429, 73 și 180. Aceste locomotive fiind cîte 1...3 unități din fiecare serie nu s-au utilizat decît foarte puțin și sporadic.

După războiul din 1914-1918 au mai intrat în parcul C.F.R. și cîteva locomotive de proveniență germană din seriile 5801 de tipul 0—5—0 și altele de tipul 0—4—0. Aceste locomotive nu au fost exploatate în general din aceleași motive ca și cele austriace.

c) De origină rusă ne-au rămas un număr mic de locomotive din care unele erau moderne și puternice. Ele au fost utilizate pînă la normalizarea liniilor de cale ferată cînd au fost casate.

2. După primul război mondial, așa cum de altfel reiese din datele de mai sus, parcul de locomotive C.F.R. a crescut mult numeric cu unități de tracțiune, unele de tipuri învechite și de

Tabela 2

Locomotive seria	Tipul	Anul de fabricație	Timbrul cazanului	Suprafața de încălzire				Lungimea locomotivei și tenderului	Diametrul osiilor cuplare	Cilindrii		Greutatea		Forța de tracțiune	Sistemul de distribuție	Viteza maximă
				Directă	Indirectă	Supraîncălzitorului	Grătarului			Diametrul	Cursa	Maximă pe osii	Totală a locomotivei în serviciu			
			kgf/cm²	m²	m²	m²	m²	m	m	mm	mm	t	t	kg	tip	km/h
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
220.000	2—2—0	1881—1905	12	8,4	127,2	—	2,08	15,74	1,826	450	650	14,150	48,8	5 630	Stephenson	90
301.000	2—3—1	1911—1918	12	16,8	175,1	53,6	4,84	21,806	1,826	430	660	15,720	84,6	10 300	Heusinger	100
323.000	1—3—1	1908—1909	15	14,2	153	—	3,03	16,94	1,614	450/690	720	14,36	60,09	10 400	,,	80
324.000 compound	1—3—1	1909—1913	15	11,0	202,6	—	3,10	17,584	1,440	460/690	650	13,69	57,14	10 500	Walschaert	75
324.000 gemeni	1—3—1	1914—1915	12	11,0	156,8	39,8	3,1	17,584	1,44	510	650	14,210	60,11	9 150	,,	75
324.000 Brothan	1—3—1	1915—1917	12	13,8	156,8	39,8	3,1	17,584	1,440	510	650	14,210	61,94	9 150	,,	75
325.000	0—3—0	1893—1907	13	8,8	113,6	—	2,10	15,445	1,44	485/700	650	14,2	42,5	6 530	,,	60
326.000	0—3—0	1882—1897	10	7,82	117,5	—	1,65	15,161	1,221	460	632	12,95	38,17	6 570	Stephenson	45
327.000	2—3—0	1907—1914	12	13,4	152,8	34	3,09	19,596	1,826	550	650	14,14	62,88	7 750	Heusinger	100
370.000	0—3—0	1898—1908	12	6,3	85,6	—	1,41	12,74	1,18	410/620	580	10,02	29,46	4 715	,,	50
421.000	0—4—0	1895—1896	13	12,5	155,6	—	2,9	9,870	1,22	520	610	14,3	56,15	—	,,	40
422.000	0—2—2—0	1901—1902	13	12,3	154,6		2,6	10,749	1,22	385/580	610	14,28	56,9	—	,,	40
601.000	1—3+3—0	1915—1918	15	23	172	66	5,09	21,084	1,44	520	660	16,14	108,01	22 300	Walschaert	60
651.000	0—3+3—0	1909—1914	16	13,9	221		3,61	21,084	1,22	400/620	610	12,1	71,46	15 360	Heusinger	50

putere mică, din care majoritatea fără instalație de supraîncălzire, ceea ce nu a putut îmbunătăți potențialul de transport în măsura creșterii traficului.

Parcul fiind format din 183 tipuri diferite din care multe într-un număr de cîteva unități, a creat o serie de greutăți mari exploatării, întreținerii și reparației locomotivelor.

Această situație grea a determinat administrația C. F. R. ca imediat după terminarea primului război mondial să ia măsuri pentru redresare prin:

a) Comandarea în anii 1918 ... 1922 și 1929 a unui număr important de locomotive de tipurile cele mai puternice din Europa și anume:

tip 1—4—0 (Consolidation) seria 140.101...140.115 la Uzina Baldwin din S.U.A., în 1918;

tip 1—4—0 (Consolidation) seria 140.116...140.165 la Uzina Baldwin din S.U.A., în 1920 (fig. 7);

tip 1—4—0 (270A) seria 140.220 ...140.223 la Uzina Florisdorf din Viena, în 1920;

tip 1—4—0 (270A) seria 140.224... 140.250 la Uzina Schneider-Creusot, în 1922 (fig. 8);

tip 1—4—0 (270A) seria 140.251... 140.351 la Uzina Skoda din Pilzen, în 1921;

tip 1—4—0 (G 82) seria 140.401... 140.544 la Uzina Henschel, în 1921;

tip 1—3—0 seria 130.501...130.580 la Uzina Skoda din Pilzen, în 1921;

tip 0—4—0 (G 81) seria 40.001... 40.112 în Germania, în 1921;

tip 0—5—0 (80 A) seria 50.001 ...50.080 la Uzina St. E. G. din Viena, în 1920-1921;

Fig. 10. *Locomotiva 230.200*

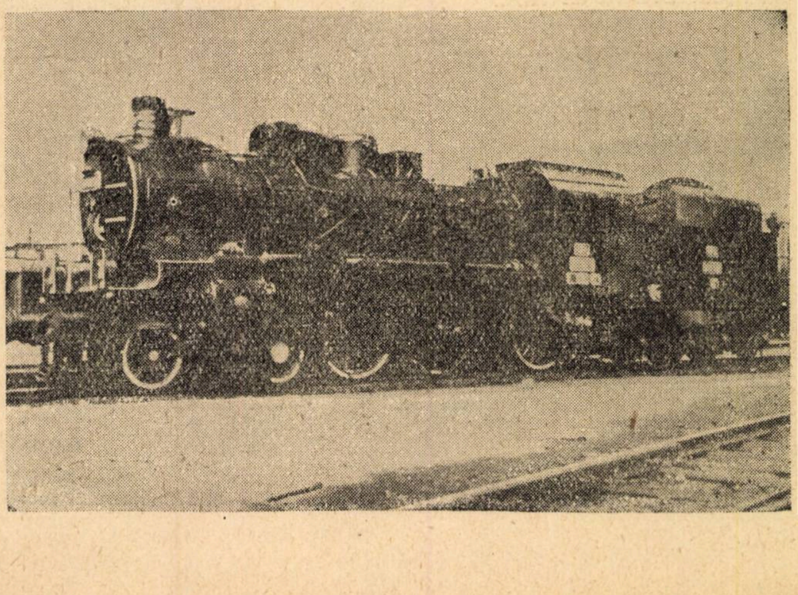
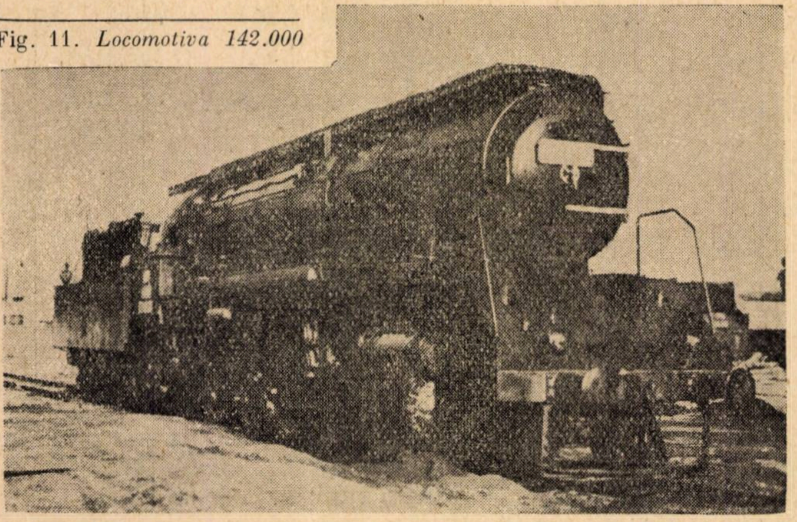


Tabela 3

Locomotive seria	Tipul	Timbrul cazanului	Suprafața de încălzire				Lungimea locomotivei și tenderului	Ampatamentul rigid	Diametrul osiilor cuplare	Cilindrii		Greutatea		Forța de tracțiune	Sistemul de distribuție	Viteza maximă
			Directă	Indirectă	Supraîncălzitorului	Grătarului				Diametrul	Cursa	Maximă pe osie	Totală a locomotivei în serviciu			
		kgf/cm²	m²	m²	m³	m²	m	m	m	mm	mm	t	t	kg	tip	km/h
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
140.100	1—4—0	13	14,04	155,12	52,08	3,17	20,386	7,414	1,414	584	660	18,06	74,105	15 900	Walschaert	75
140.220	1—4—0	13	13,9	124,73	45,07	3,87	17,446	4,3	1,3	570	632	15,102	68,29	12 300	„	50
140.400	G—82 1—4—0	12	12,616	154,8	53,1	3,4	16,975	4,5	1,4	630	660	17,67	82,83	15 700	Heusinger	65
130.501	1—3—0	12	14,5	113,52	34,8	2,62	17,16	4,6	1,665	520	650	16,4	62,9	8 220	Walschaert	90
40.000	G—81 0—4—0	14	13,9	129,9	51,88	2,6	18,29	4,7	1,35	600	660	17,2	68,0	17 300	Heusinger	55
50.001—080	80 A 0—5—0	14	12	100,8	37,4	3,42	17,287	5,6	1,3	630	660	14,1	69,4	14 200	„	50
231.000	Pacific 2—3—1	13	16,6	233,4	60,6	4	21,04	3,9	1,855	420	650	17,17	92,63	10 446	Walschaert	126

Fig. 11. *Locomotiva 142.000*

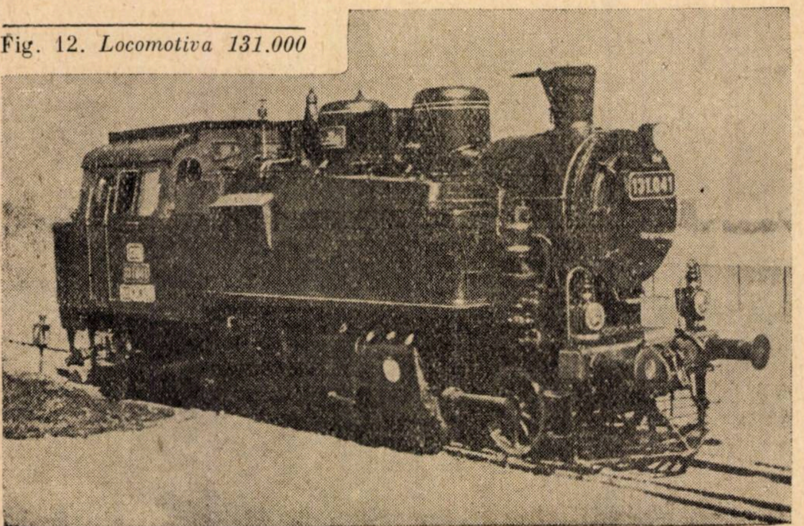


tip 0—5—0 (G 10) seria 50.101 ...50.242 în Germania, în 1921-1924;

tip 2—3—1 Pacific seria 231.041 ...231.090 la uzina Maffei și Henschel din Germania, în 1922;

tip 2—3—0 seria 230.001...230 131, în Germania, în 1921-1923.

Fig. 12. *Locomotiva 131.000*



Caracteristicile acestor locomotive sînt date în tabela 3.

b) Casarea în cîteva tranșe a locomotivelor din seriile puțin numeroase și cu caracteristici necorespunzătoare cerințelor traficului.

După casarea masivă a locomotivelor, în anii 1918...1921, cînd parcul s-a redus la 3 746 unități de 183 tipuri diferite au urmat casări în anii 1921...1930, parcul reducîndu-se la 3 575 unități de 117 tipuri, fiind în 1932 de 3 285 unități de 48 tipuri.

In timpul celui de-al doilea război mondial, parcul era format din circa 3 500 locomotive de cale normală de 41 tipuri.

c) Construcția locomotivelor în țară la Uzinele Reșița și Uzinele „Malaxa'' astăzi „23 August'' din București. Din anul 1926, toate locomotivele necesare căilor ferate s-au construit în țară cu excepția locomotivelor: 230.112...230.118 și 50.390...50.469 fabricate în Germania în anul 1930 și a locomotivelor 150.1001...150.1100 fabricate în Germania în anul 1943.

După construirea fabricii noi de locomotive în cuprinsul Uzineior Reșița, în 1926, și amenajarea Uzinei „Malaxa'' pentru fabricarea acestui sortiment, producția de locomotive ajunge la 70...100 unități pe an. Menționăm că Uzinele Reșița au construit pentru prima dată locomotive încă din anul 1873.

In perioada 1926...1944 Uzinele Reșița, astăzi Combinatul Metalurgic Reșița și Uzinele „Malaxa'', astăzi „23 August'' au

Tabela 4

Anul	Seria locomotivelor fabricate la:	
	Uzinele Reşiţa	Uzinele ,,Malaxa'' Bucureşti
1926	50.243 — 50.252 50.305 — 50.314	
1927	50.315 — 50.329	
1928	50.330 — 50.339	50.340 — 50.349
1929	50.350 — 50.375	50.495 — 50.498
1930	50.470 — 50.494	50.499 — 50.508
1931	50.530 — 50.564	50.509 — 50.529
1932	230.132 — 230.141 230.162 — 230.171	230,142 — 230.161
1933	230.172 — 230.181 230.202 — 230.211 230.222 — 230.231	230.182 — 230.201 230.212 — 230.221
1934		50.565 — 50.589
1934 — 1935	230.232 — 230.261	
1935 — 1936	230.262 — 230.301 50.683 — 50.703 50.706 — 50.708 50.1001 — 50.1010	50.590 — 50.682 50.704 — 50.705
1936 — 1937	142.006 — 142.010 142.050 — 142.051 230.501 — 230.519 764.009 — 764.018	142.001 — 142.005 142.048 — 142.049 230.302 — 230.311 230.520 — 230.530 50.732 — 50.758
1937 — 1938	50.709 — 50.731 142.023 — 142.038 142.043 — 142.047	142.011 — 142.022 142.039 — 142.042 142.052 — 142.058
1938 — 1939	142.066 — 142.074 50.774 — 50.781 50.824 — 50.834	142.059 — 142.065 50.759 — 50.773 50.810 — 50.823
1939 — 1940	50.835 — 50.838 131.001	230.312 — 230.331 151.001
1940 — 1941	131.002 — 131.042	142.075 — 142.079 50.839 — 50.858 151.002
1941 — 1942	131.043 — 131.067	
1943	50.859 — 50.889	

fabricat pentru C.F.R. locomotivele arătate în tabela 4.

Locomotivele construite în ţară au fost de tipurile cele mai puternice şi cu performanţe optime pentru perioada 1926...1936 (tab. 5).

De menţionat că locomotivele 142.000 erau prevăzute cu distribuţie cu supape tip Lenz perfecţionat şi tip Caprotti, unice în ţară şi într-un număr foarte mic în străinătate.

Afară de aceste locomotive, Uzinele Reşiţa au mai construit după 1926 locomotive uzinale T 40, locomotive ,,Standard'' şi de cale îngustă tip D. Se arată în fig. 9 locomotiva 50. 101, fig. 10 230.200, fig. 11 locomotiva 142 fig. 12 locomotiva 131.

In concordanţă cu linia mereu ascendentă în care s-a dezvoltat întreaga economie naţională deci şi transporturile în anii puterii populare, progrese importante s-au înregistrat şi în domeniul tracţiunii cu abur la căile ferate.

PERIOADA A PATRA (1944—1959)

In perioada a IV-a compunerea parcului s-a îmbunătăţit prin:

— Construirea de către Combinatul Metalurgic Reşiţa a locomotivelor 150.001, tipul cel mai puternic şi modern la C.F.R. pentru trenuri de marfă (fig. 13 şi tab. 6).

Locomotivele 150.001 fabricate după 1.08.1959, au fost înzestrate cu termosifon, două ţevi de circulaţie şi cap de emisie dublu Kilschap care au îmbunătăţit substanţial calităţile de exploatare.

La o locomotivă 150.001, afară de aceste modificări, s-a mai adaptat şi camera de combustiune.

In anii 1946...1950 Uzinele ,,23 August'' şi Combinatul Metalurgic Reşiţa au avut fericitul prilej de a demonstra nivelul şi capacitatea tehnică a industriei noastre grele construind un număr important de locomotive pentru U.R.S.S. de tipul 0—5—0 seria $Э^{R}$ (fig. 14 şi tab. 6).

Combinatul Metalurgic Reşiţa, după anul 1944, a mai construit locomotive de cale îngustă seria 764.200 şi D^2, iar Uzinele ,,23 August'' locomotive de cale îngustă seria 764.200.

In vederea îmbunătăţirii exploatării, locomotivele vechi şi de putere slabă au fost casate reducîndu-se în felul acesta numărul de tipuri la 23 serii de cale normală.

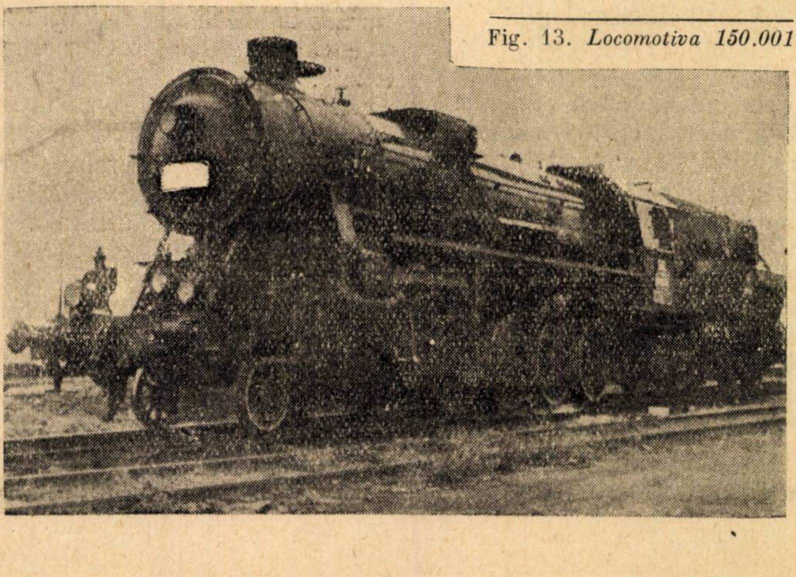


Fig. 13. *Locomotiva 150.001*

Tabela 5

Locomotive seria	Tipul	Timbrul cazanului	Suprafața de încălzire				Lungimea locomotivei și tenderului	Ampatamentul rigid	Diametrul osiilor cuplare	Cilindrii		Greutatea		Forța de tracțiune	Sistemul de distribuție	Viteza maximă
			Directă	Indirectă	Supraîncălzitorului	Grătarului				Diametrul	Cursa	Maximă pe osie	Totală a locomotivei în serviciu			
		kgf/m²	m²	m²	m²	m²	m	m	m	mm	mm	t	t	kg	tip	km/h
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
50.101	G—10 0—5—0	12	15,12	129,3	50,2	2,62	18,937	6,0	1,4	630	660	14,985	74,87	15 700	Heusinger	60
230.000	P 8 2—3—0	12	15,12	129,3	50,2	2,62	18,592	4,58	1,75	575	630	17,2	77,7	9 280	Walschaert	100
142.000	1—4—2	15	18,7	243,3	98,5	4,72	23,495	6,21	1,92	650	720	18,3	112,11	15 400	cu supape Lenz și Caprotti	110
131.000	1—3—1	14	9,487	77,87	33,6	2,26	11,870	4,35	1,200	420	600	12,4	61,6	8 100	Heusinger	65

Tabela 6

Locomotive seria	Tipul	Timbrul cazanului	Suprafața de încălzire				Lungimea locomotivei și tenderului	Ampatamentul rigid	Diametrul osiilor cuplare	Cilindrii		Greutatea		Forța de tracțiune	Sistemul da distribuție	Viteza maximă
			Directă	Indirectă	Supraîncălzitorului	Grătarului				Diametrul	Cursa	Maximă pe osie	Totală a locomotivei în serviciu			
		kgf/mc²	m²	m²	m²	m²	m	m	m	mm	mm	t	t	kg	tip	km/h
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
150.001	1—5—0	16	15,9	161,7	63,6	3,9	22,940	6,6	1,4	600	660	15,34	86,85	17 650	Heusinger	80
Э^R	0—5—0	14	22,85	172,18	58,4	5,09	21,909	5,78	1,32	650	700	17	85	18 850	„	65

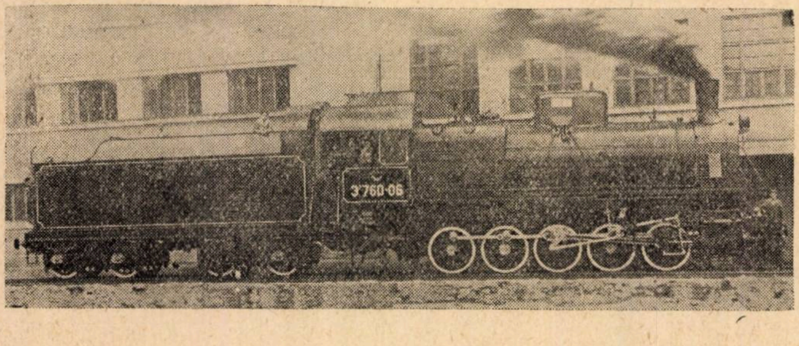


Fig. 14. *Locomotiva Э^R*

Prin introducerea și generalizarea unor metode avansate de lucru sovietice au fost îmbunătățiți toți indicii de exploatare a locomotivelor. Sporirea parcursului mediu zilnic și creșterea tonajului remorcat au determinat dezvoltarea în măsură considerabilă a capacității de transport a rețelei feroviare. Cu același parc de locomotive s-a putut face față unor sarcini mult sporite.

Folosirea tehnicii noi și în domeniul întreținerii locomotivelor a dus la îmbunătățirea altui indice calitativ deosebit de important: parcursul dintre două reparații generale. Astfel, în intervalul 1950...1959, parcursul dintre două reparații generale s-a dublat, realizîndu-se în același timp mari economii la întreținerea și reparația locomotivelor.

PERIOADA A CINCEA (după 1959)

Parcul de locomotive cu abur de acum înainte se va reduce, în primii ani mai lent și apoi tot mai rapid.

Analizînd progresul transportului feroviar în țară și în lumea întreagă în decursul de peste un secol în care mașina cu abur a avut un rol hotărîtor și dominant reiese că locomotiva cu abur și-a îndeplinit rolul său istoric și de acum înainte trebuie să cedeze, treptat, locul locomotivei cu motorul cu combustie internă, cu turbină cu gaze, cu motoare electrice sau atomice care avînd randament mult mai ridicat pot efectua aceleași prestații mai rentabil, mai repede și în condiții mai avansate.

BIBLIOGRAFIE

1. *Istoricul dezvoltării tehnice în Romînia.* Număr special publicat cu ocazia semicentenarului Societății Politehnice, 1881 — 1931, Buletinul nr. 11/1931.
2. *Istoricul, organizarea și dezvoltarea serviciului de ateliere și tracțiune.* Direcțiunea Generală C.F.R. 1906, București.
3. *Vechimea liniilor în Ardeal.* De ing. Nanu, Revista C.F.R. 10/1957.
4. *Construirea locomotivelor Э^R în uzinele noastre pentru U.R.S.S.* De ing. Popovici Eugen. In Revista C.F.R. nr. 12/1947.

Instalații pentru încălzirea electrică a vagoanelor de călători

GH. IONESCU

ÎNTR-UN viitor foarte apropiat, și pe rețeaua C.F.R. se va introduce tracțiunea electrică astfel că pe porțiunile electrificate nu vom mai avea la dispoziție, pentru încălzirea vagoanelor, aburul furnizat de locomotiva cu abur.

In această situație, pentru încălzirea trenurilor de călători sînt următoarele posibilități:

— atașarea la tren a unui vagon-căldare special (W.I.T.), care să dea aburul pentru încălzire în locul locomotivei;

— înzestrarea tuturor vagoanelor ce vor circula pe aceste linii cu instalații de încălzire individuale proprii cu apă caldă, aer pulsat, aer modulat sau eventual aer condiționat;

— echiparea vagoanelor cu instalații de încălzire electrică.

Ultima soluție este cea mai recomandabilă și ea se folosește aproape pretutindeni pe liniile electrificate, în cazul vagoanelor de călători obișnuite. Va trebui deci să echipăm și noi un mare număr de vagoane de călători cu instalații de încălzire electrică și ca urmare apreciem că nu este lipsit de interes a examina unele aspecte ale acestei probleme, cît și stadiul de dezvoltare în care se află și condițiile pe care trebuie să le îndeplinească o asemenea instalație spre a corespunde cerințelor de astăzi.

*

Toate ramurile științei și tehnicii au progresat în ultimul timp într-un ritm necunoscut mai înainte și în această întrecere a diferitelor activități tehnico-științifice a trebuit ca și mijloacele de transport să țină pas cu vremea. Și în adevăr, dacă acum circa o jumătate de secol avionul era aproape necunoscut, astăzi ultimele aparate parcurg distanța dintre cele mai depărtate puncte ale globului pămîntesc într-un timp măsurat în ore; viteza de 140 ... 150 km/h pentru trenurile de călători a devenit o cifră aproape de uz curent, ea fiind cu mult întrecută în încercări și cazuri speciale; milioane și milioane de autovehicule de toate categoriile pătrund pînă în cele mai ascunse și greu accesibile puncte ale uscatului etc.

Transportul a devenit mult mai rapid și ocupă în activitatea societății un loc mult mai important. Se impune deci să facem călătoria cît mai puțin obositoare și ca urmare trebuie să creăm mijloace de transport care să ofere un confort cît mai desăvîrșit, așa încît călătoria să fie un repaus. Faptul de a da călătorului un confort cît mai mare nu este un lux, ci o necesitate a zilelor noastre.

Pentru a mări confortul călătoriei feroviare, după al doilea război mondial, administrațiile de cale ferată au făcut mari sforțări, analizînd teoretic și experimental factorii foarte numeroși și interdependenți care l-ar putea influența negativ, spre a-i cunoaște bine și a-i putea elimina. Astfel au fost date exploatării construcții și instalații noi, amănunțit studiate și laborios încercate, ca de exemplu:

— boghiuri de construcție nouă, cu o suspensie mult perfecționată, spre a obține un mers cît mai liniștit al vagonului;

— o insonorizare a cutiei vagonului minuțios studiată, spre a reduce la minimum efectul obositor al zgomotelor care se formează inerent în timpul rulării vagonului;

— iluminare fluorescentă, scaune confortabile, o perfectă aerisire, amenajări și combinații odihnitoare de culori în interior, o curățenie impecabilă folosind materiale de construcție care să permită acest lucru etc.;

— o încălzire cît mai corespunzătoare necesității fiziologice a organismului uman de a-și menține cît mai constant temperatura de circa 37 °C;

*

Pe scară mai mare, tracțiunea electrică a apărut după primul război mondial și evident în primele începuturi felul și tensiunea curentului electric folosit varia destul de mult de la o administrație la alta. Pe măsura extinderii ei, pentru ca vagoanele echipate cu instalație de încălzire electrică să poată fi folosite în trafic internațional, s-a stabilit pe plan continental ca aceste instalații să fie astfel executate încît să poată folosi fie curent alternativ de 1 000 V, fie curent continuu de 1 500 V.

Deși la C.F.R. nu exista tracțiune electrică, totuși pentru ca vagoanele noastre să poată circula în traficul internațional pe liniile electrificate ale altor administrații, s-au echipat în anul 1928 un număr de 30 de vagoane cu instalație de încălzire electrică (multe din ele sînt și astăzi în exploatare) instalațiile corespunzînd condiției impuse pe atunci și semnalate mai sus, de a folosi curentul alternativ de 1 000 V sau curentul continuu de 1 500 V.

Această instalație cu care s-au echipat ulterior și alte vagoane și care este aproape identică cu cea folosită și la alte administrații a funcționat și funcționează mulțumitor și cu destulă siguranță sub cele două tensiuni, dar după cum vom vedea, este departe de a îndeplini cerințele moderne de confort de astăzi și condițiile impuse între timp la construcțiile noi pentru traficul internațional.

Pentru o mai clară expunere și înțelegere, cum și pentru o mai bună comparație, găsim indicat a reaminti întîi, succint, această instalație de încălzire electrică cu care sînt echipate vagoanele noastre pînă în prezent.

Instalaţia din fig. 1 este alimentată de la locomotivă prin conducta generală *A*, continuă pe toată lungimea trenului şi articulată între vagoane prin cuple electrice. Prin conductorul *B*, întrerupătorul *C* şi apoi comutatorul *D* conducta generală poate fi cuplată fie la reţeaua *I*, pentru 1 500 V (trasată în figură cu linii groase), fie la reţeaua *II* de 1 000 V (trasată cu linii subţiri) după tensiunea curentului catenar, vagonul fiind echipat cu două reţele complet separate care alimentează radiatoarele *R* (rezistenţe electrice fixate pe un corp ceramic şi învelite cu o manta). După cum se vede şi din fig. 1, în cazul folosirii tensiunii de 1 500 V, curentul electric trece prin întreaga rezistenţă de încălzire a radiatoarelor, iar în cazul folosirii tensiunii de 1 000 V, curentul electric trece numai printr-o porţiune a acestor rezistenţe. In coridor şi cabinele de toaletă (W.C,). radiatoarele sînt legate direct la reţea, iar în compartimente, legătura se face printr-un întrerupător-comutator *E* cu trei poziţii, care permite să legăm la reţea numai un radiator (poziţia 1/2), ambele radiatoare (poziţia 1/1) sau nici unul (poziţia 0). Acest întrerupător este acţionat de călători, după cum doresc să aibă în compartiment o temperatură mai joasă sau mai ridicată.

Circuitul electric închizîndu-se prin şinele căii, reţeaua este formată din cîte un singur conductor care ,,este pus la pămînt'' prin şasiul şi roţile vagonului.

Intrerupătorul *C* se acţionează manual, dar în cazuri de accidente (scurtcircuite pe reţeaua din vagon) el se declanşează şi automat pentru o intensitate a curentului cuprinsă între 30 şi 80 amperi. Intrerupătorul *C*, comutatorul *D* şi siguranţele reţelelor sînt montate în *interiorul* vagonului (într-un spaţiu închis).

In cazul schimbării curentului catenar (la trecerea vagonului de pe o linie pe alta), trebuie decuplată reţeaua vagonului, înainte de a părăsi prima linie, prin deschiderea manuală a întrerupătorului *C*, apoi se schimbă comutatorul *D* şi numai apoi reţeaua se repune în sarcină, pe linia nouă, prin închiderea din nou a întrerupătorului *C*. La punctele de trecere deci, instalaţia cere prezenţa unui agent şi atenţie, căci altfel s-ar putea defecta, aparatajul nefiind prevăzut cu dispozitive care să evite o manipulare eronată. Fiecare reţea este formată din trei circuite, din care unul alimentează radiatoarele de pe coridor şi cabinele de toaletă, iar fiecare din celelalte două radiatoare, cîte jumătate din numărul compartimentelor. Distribuţia cu trei circuite are în primul rînd scopul ca în cazul unui defect în reţea să rămînă neîncălzită numai o parte din vagon.

*

Din scurta descriere principială de mai sus reiese, destul de clar, simplicitatea acestei instalaţii, dar pentru situaţia de astăzi ea prezintă lipsuri, din care indicăm pe cele principale.

1. La vagoanele construite după 1.I.1953, circulînd în trafic internaţional, conform prevederilor regulamentului R.I.C. şi fişei U.I.C. 552, instalaţia de încălzire electrică trebuie să îndeplinească o serie de condiţii pe care instalaţia descrisă mai sus nu le îndeplineşte sau le îndeplineşte numai parţial. Astfel din cele mai importante semnalăm:

a) Instalaţia trebuie să poată folosi oricare din următorii curenţi electrici:

— curent alternativ monofazat cu 16 2/3 perioade sub tensiunea de 1 000 V;

— curent alternativ monofazat cu 50 perioade sub tensiunea de 1 000 V sau sub tensiunea de 1 500 V;

— curent continuu sub tensiunea de 1 500 V sau 3 000 V;

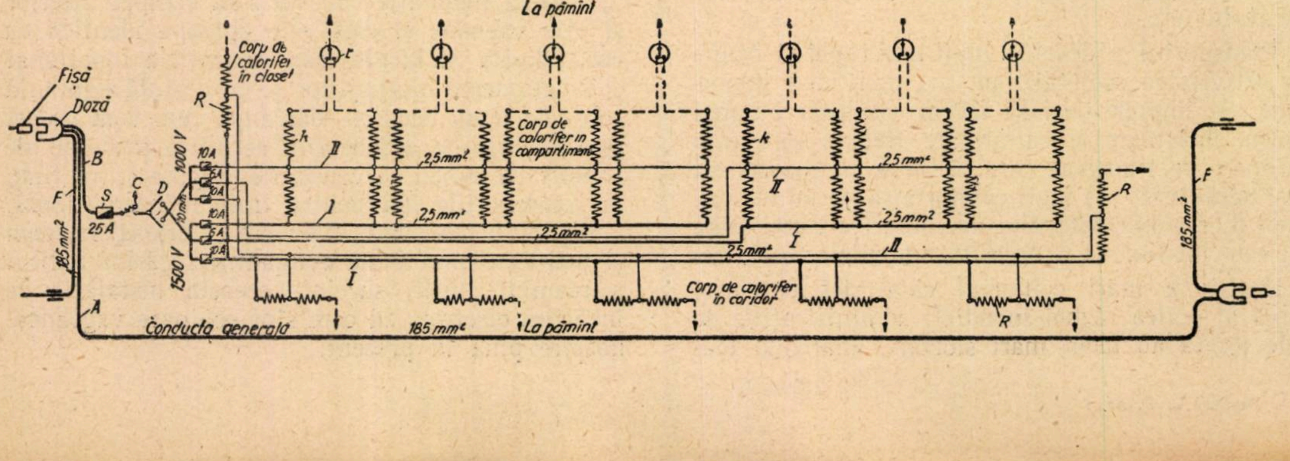
— la aceste tensiuni se admite o variaţie de ± 20 %;

b) Dacă la trecerea de pe o linie pe alta se schimbă felul curentului electric, manipularea comutaţiei trebuie să se poată face sub sarcină, fie manual fie automat. In primul caz, schimbarea trebuie să se poată face din *exteriorul vagonului şi anume din ambele părţi*. In general însă, la instalaţiile noi, comutarea se face *automat*.

Temporar se mai admit încă şi instalaţii la care comutarea nu se poate face sub sarcină, dar în acest caz aparatajul trebuie să fie astfel construit încît să permită manipularea comutatorului numai în această situaţie, iar restabilirea curentului trebuie să fie imposibilă dacă poziţia lui nu corespunde caracteristicilor curentului catenar.

c) Intregul aparataj şi conductorii electrici trebuie să fie probaţi la o tensiune alternativă egală cu 2 N + 1 000 volţi, N fiind tensiunea sub care va lucra, aplicată astfel: 120 secunde la echi-

Fig. 1



pamentul pentru 1 000 V, 60 secunde la echipamentul pentru 1 500 V și 30 secunde la cel pentru 3 000 V.

d) Puterea totală absorbită de instalația de încălzire din vagon, la tensiunea normală, nu trebuie să depășească 35 kW la tensiunea de 1 000 V și 45 kW la tensiunea de 1 500 V și 3000 V.

e) Instalația trebuie să fie prevăzută cu siguranțe sau alte aparate de protecție, îndeplinind același rol, care trebuie să satisfacă condiții destul de grele (fișa 552 le indică detaliat).

f) Conducta generală trebuie să permită alimentarea unui tren avînd 15 vagoane cu patru osii și ca urmare trebuie să aibă o secțiune de cupru de minimum 185 mm^2.

2. Intrerupătoarele-comutatoare din compatirmente (ca și tot celălalt aparataj) sînt tot timpul sub tensiune înaltă (cea catenară). Pentru a evita accidente prin electrocutare, construcția și izolarea electrică trebuie făcută cu mare îngrijire.

3. Unul din cele mai mari neajunsuri ale acestei instalații este lipsa posibilității unei bune reglări a temperaturii.

In adevăr, pe coridor și în spațiile accesorii, radiatoarele fiind direct legate la rețea, atîta vreme cît aceasta este sub sarcină (și normal este să fie tot timpul), radiatoarele vor debita aceeași cantitate de căldură, indiferent de temperatura exterioară și alți factori. In compartimente, numai alternativa de a putea pune în funcțiune unul sau două radiatoare, și aceasta încă numai manual, este mult departe de a constitui o reglare a temperaturii corespunzătoare factorilor exteriori și condițiilor de confort al călătorilor.

După cum se știe, organismul uman are în mod normal o temperatură interioară de circa 37 °C. Corpul produce însă o cantitate de energie calorică care trebuie să se disperseze în exterior spre a evita ridicarea temperaturii lui. Deși organismul nostru are o mare putere de adaptare termică, totuși trebuie să-l ajutăm, creînd o atmosferă care îi convine, și experiențele au arătat că la un om în repaus, îmbrăcat normal, evacuarea căldurii interioare este acompaniată de o impresie de confort, dacă temperatura ambiantă este de circa 19 °C ... 20 °C. Dacă aceasta este mai scăzută, corpul se apără contra unei pierderi prea mari de căldură scoborînd temperatura sa superficială prin strîngerea vaselor sanguine și mărind producerea caloriilor interne: are senzația de ,,frig''. Dacă temperatura ambiantă este mai ridicată, corpul luptă prin ridicarea temperaturii pielii (dilatarea vaselor sanguine) și mărirea evaporării cutanee (transpirație): are senzația de ,,cald''.

In consecință, una dintre principalele condiții pe care trebuie să le îndeplinească o instalație de încălzire, spre a contribui la confortul călătorilor, este de a asigura în vagon o temperatură cît mai constantă (în jurul cifrei de 19 °C...20 °C), independentă de temperatura exterioară sau alți parametri (viteza trenului, vînt, ploaie, construcția vagonului etc.).

Deși din studiile și experimentările făcute a rezultat că cea mai indicată temperatură este de circa 19 °C...20 °C, totuși sînt călători cărora această temperatură nu le convine și atunci este necesar ca în diferite compartimente ale vagonului să se poată obține o altă temperatură, după dorința călătorilor.

Menținerea unei temperaturi constante, fie aceeași pe întreg vagonul, fie diferită în diversele spații de compartimentare, cere neapărat un aparataj de reglare automată, foarte sensibil la diferiții parametri care influențează această temperatură.

La noile construcții de vagoane de călători, indiferent dacă încălzirea se face cu abur, apă caldă, aer pulsat, modulat, condiționat sau electric, s-a dat foarte mare atenție reglării automate a temperaturii. Prin aceasta, pe lîngă confortul călătorilor care se urmărește în primul rînd, se obține și o economie de energie calorică, evitîndu-se supraîncălzirile și deschiderea ferestrelor.

Diferitele administrații feroviare și uzine constructoare au introdus, în acest scop, foarte variate și complicate aparataje și dispozitive. Numărul vagoanelor cu asemenea instalații de reglare automată a temperaturii crescînd, pentru ca ele să poată funcționa în trafic internațional, a fost necesar să se impună anumite condiții constructive, care să poată fi cunoscute de personalul de pe rețelele tuturor administrațiilor. Numai astfel acest aparataj poate fi manipulat și deservit pe orice linie ar circula vagonul; fișa U.I.C. 553 reglementează toate condițiile necesare.

*

Pentru a satisface noile condiții impuse de traficul internațional și cerințele de confort, precum și pentru a evita deranjamente sau accidente, ca și un consum inutil de energie electrică, a fost necesar ca și instalațiile de încălzire electrică a vagoanelor să se îmbunătățească. In cele ce urmează vom descrie sumar una dintre cele mai moderne (Brown-Boweri) pentru un vagon de călători cu nouă compartimente și două cabine de toaletă.

In comparație cu cea din fig. 1, noua instalație este mult mai perfecționată, dar și mai complicată și pentru o expunere mai clară și posibilă în cadrul unui articol de revistă, nu vom intra în descrierea detaliată a aparatajului, ci vom rezuma numai funcționarea generală principială și vom da o schemă simplificată (fig. 2).

Această instalație prezintă principial următoarele caracteristici mai însemnate:

— Poate folosi oricare din curenții electrici impuși de fișa U.I.C. 552 și indicați mai sus.

— La schimbarea curentului electric (prin trecerea pe altă linie), comutarea circuitelor de încălzire se face automat, evitînd astfel posibilitățile de deranjamente și erori, precum și intervalele de neîncălzire pînă ce personalul de tren ar face comutarea manual.

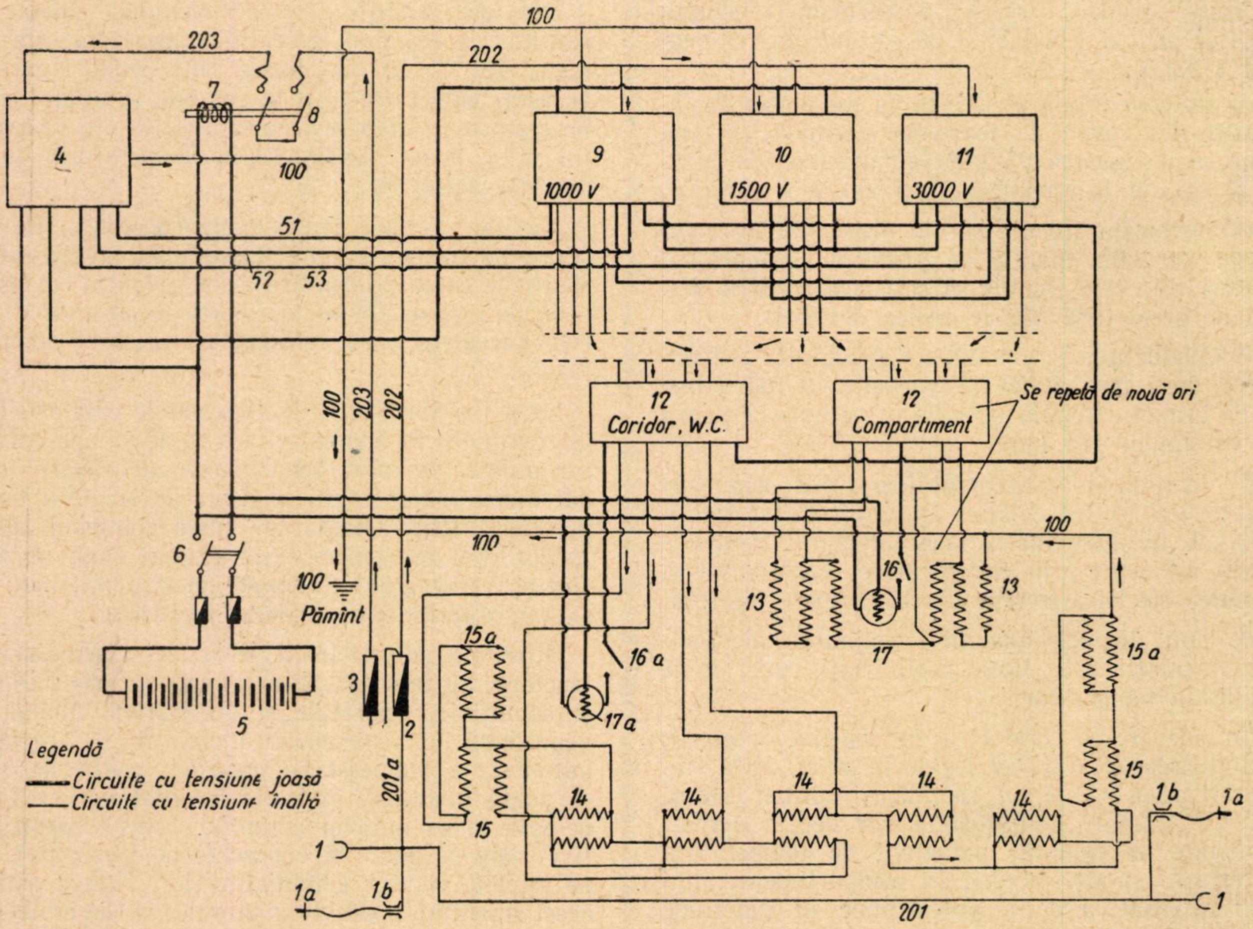


Fig. 2

— Un aparataj mult mai perfecţionat asigură o protecţie a instalaţiei şi exclude, am putea spune, posibilitatea de erori şi accidente.

— Intregul aparataj se acţionează numai prin manipularea de întrerupătoare sub tensiunea de 24 V, evitînd astfel eventuale electrocutări.

— O reglare automată, la o temperatură constantă, dar care în acelaşi timp dă călătorilor posibilitatea de a avea, dacă doresc, şi o temperatură mai scăzută etc.

Şi aici găsim conducta generală *201* (secţiune 185 mm²) prevăzută la ambele capete cu cîte o doză *1* şi cîte o fişă *1 a* de cuplare, ultima fiind susţinută de un suport (manşon) *1 b*.

— Din conducta generală, prin conductorul *201 a*, prevăzut cu siguranţa *2* (3 000 V şi 40 A) se ia curentul pentru încălzirea vagonului. Această conductă, la rîndul ei, se bifurcă într-o conductă *202* pentru curentul ce serveşte la încălzirea propriu-zisă a vagonului, şi conductorul *203*, prevăzut cu siguranţa *3* (3 000 V şi 2,5 A), ce merge la un aparat selector *4*, care, după cum se va arăta, serveşte pentru comanda comutării automate în cazul schimbării curentului catenar.

Instalaţia este prevăzută şi cu o sursă separată şi independentă de curent continuu, o baterie de acumuatori *5* de 24 volţi.

La închiderea întrerupătorului *6* a acestei surse, curentul trecînd prin bobina (electromagnet) *7* închide întrerupătorul *8* şi astfel dacă conducta *201* este sub tensiune (sarcină), curentul de înaltă tensiune din conducta *203* ajunge la selectorul *4* şi apoi trece mai departe la reţeaua de „punere la pămînt" *100*.

După tensiunea curentului principal din conducta *203* (1 000 V, 1 500 V sau 3 000 V), selectorul, prin aparatajul ce-l conţine, comandă prin legăturile de joasă tensiune *51*, *52* şi *53* închiderea sau deschiderea automată a unor contacte din dispozitivele *9*, *10* şi *11* denumite *bobine de protecţie* (întrerupătoare automate). Astfel curentul de încălzire, care vine prin conducta *202* la aceaste întrerupătoare, găseşte închise numai anumite contacte şi anume acele corespunzătoare tensiunii curentului catenar, şi trecînd prin ele ajunge pentru fiecare compartiment şi deosebit pentru coridor şi cabinele de toaletă la cîte un nou întrerupător automat *12*, denumit *protector de compartiment*. La rîndul lor şi în aceste întrerupătoare de compertiment *12*, comandate tot de selectorul *4*, prin relee de joasă tensiune, se închid sau se deschid o serie de contacte, după tensiunea curentului catenar şi prin aceasta, radiatoarele din compartimente, coridorul lateral, coridoarele frontale şi cabinele de toaletă se leagă în serie sau în serie şi derivaţie.

In fiecare compartiment sînt montate cîte şase radiatoare *13* (cîte trei sub fiecare canapea), pe coridorul lateral zece radiatoare *14*, pe coridoarele frontale cîte două radiatoare *15* și în cabinele de toaletă cîte două radiatoare *15 a*. Toate aceste radiatoare sînt de 0,45 kW și formează douăsprezece grupuri a cîte șase radiatoare și anume radiatoarele din fiecare compartiment formează cîte un grup, iar cele de pe coridoare și W.C. trei grupuri. Prin stabilirea contactelor din întrerupătoarele *9*, *10* și *11* și cele din întrerupătoarele *12*, după comanda selectorului *4*, radiatoarele din fiecare grup, după tensiunea curentului catenar, se leagă după cum urmează:

a) în cazul curentului cu tensiunea de 3 000 V, toate șase radiatoare dintr-un grup în serie (fig. *3 a*);

b) la folosirea curentului de 1 500 V, cîte trei radiatoare în serie, iar cele două subgrupe de cîte trei, în derivație (fig. *3 b*);

c) în fine pentru curentul de 1 000 V, cîte două radiatoare în serie (fig. 3 *c*).

In schemele din fig. 3 se poate urmări circulația curentului de încălzire și cum intervin intrerupătoarele *9*, *10*, *11* și *12* în formarea acestor legături.

In fiecare compartiment se mai găsește cîte încă un întrerupător *16* iar pentru coridoare și W.C. întrerupătorul *16 a*, montate toate în circuitul curentului continuu de joasă tensiune. Cu acestea se poate scoate sau pune în funncțiune întrerupătorul automat *12* pentru compartimentul respectiv sau coridor și deci încălzirea acelui compartiment (coridor). Cu alte cuvinte, dacă întrerupătorul *16* (*16 a*) este închis, atunci se pot stabili contactele din întrerupătorul *12*, așa cum sînt comandate de selectorul *4*, și radiatoarele se vor lega în una din variantele schițate în fig. 3. Dacă însă întrerupătorul *16* (*16 a*) este deschis, atunci toate contactele din întrerupătorul *12* sînt întrerupte (deși sînt comandate de selectorul *4*) și curentul nu mai ajunge la radiatoarele respective și ca urmare încălzirea este oprită.

Intrerupătorul *16* (*16 a*) se închide și deschide automat, fiind comandat de cîte un termostat *17* (*17 a*) montat în același releu de joasă tensiune a întrerupătorului *16* (*16 a*). Prin aceasta, imediat ce temperatura în compartiment se ridică sau se coboară foarte puțin sub temperatura stabilită, încălzirea compartimentului (coridorului) se întrerupe sau se repune în funcțiune. Termostatul fiind foarte sensibil, întreruperea și repunerea în funcțiune se face cu o frecvență destul de mare și în acest mod se asigură în compartimente (coridor) o temperatură practic constantă.

Intrerupătorul *16* (*16 a*) poate fi însă acționat și de către călătorii din compartiment (coridor) și dacă aceștia doresc să aibă o temperatură diferită de cea constantă și pentru care este reglată instalația, pot obține foarte ușor o temperatură mai joasă prin manipularea acestui întrerupător.

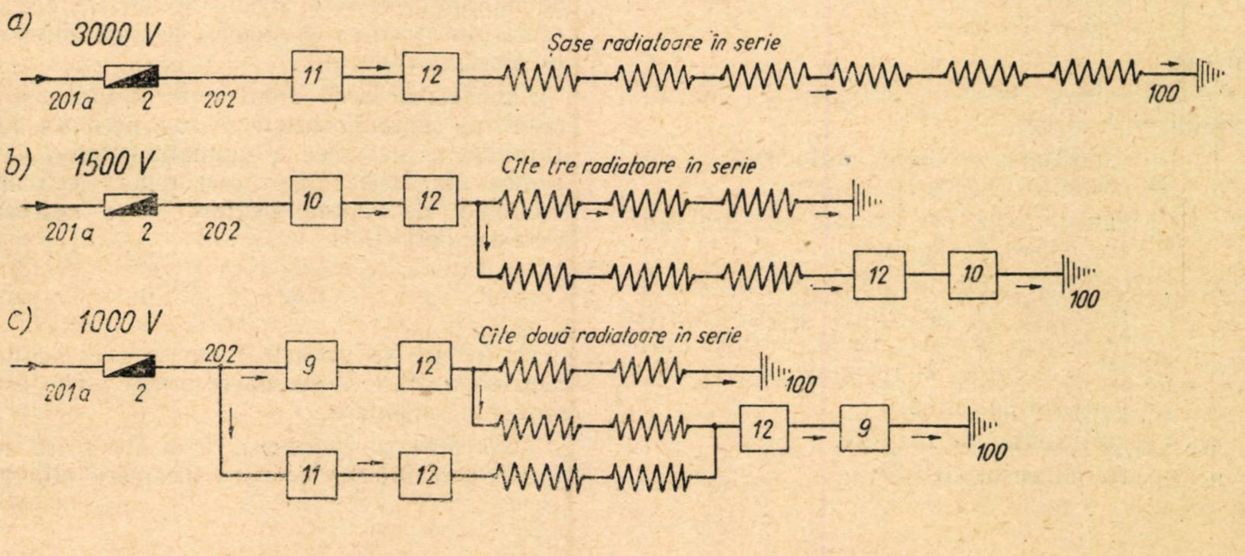
După cum rezultă din descrierea de mai sus și schemele din fig. 2 și fig. 3, energia necesară încălzirii, cînd toate radiatoarele sînt în funcțiune la o tensiune normală, este de $(9 \times 6 + 10 + 2 \times 2 + 2 \times 2)\ 0{,}45 = 32$ kW.

Instalația folosește un singur tip de radiator 500 V/0,45 kW, rezistența electrică a tuturor radiatoarelor fiind străbătută în întregime de curentul electric pentru încălzire, indiferent de tensiunea acestui curent.

Simpla deschidere a întrerupătorului de joasă tensiune *6* decuplează întreaga instalație de la conducta generală sub sarcină, căci bobina 7 nemaifiind excitată, întrerupătorul *8* se deschide și astfel selectorul *4* nemaiprimind curent nici de joasă și nici de înaltă tensiune nu mai lucrează și ca urmare nici întrerupătoarele *9*, *10* și *11* nu mai acționează și curentul de încălzire este întrerupt.

Tensiunile curentului catenar nu pot fi menținute constante și am arătat mai sus că fișa U.I.C. 552 admite o toleranță de ± 20 %. In realitate, această toleranță este de multe ori depășită, dar chiar dacă ea ar rămîne în limitele prescrise, încă am avea diferențe de tensiune destul de mari, de pildă în cazul tensiunii nominale de 3 000 V ar însemna că tensiunea poate varia de la 2 400 V la 3 000 V. Aparatajul, automat sau nu, va trebui să fie construit ca să reziste și să funcționeze în bune condiții între limitele posibile de variație ale tensiunii. Aparatajul din instalația descrisă

Fig. 3



mai sus poate lucra în următoarele limite de tensiune:

— aparatajul pentru tensiunea nominală de 3 000 V lucrează la o tensiune ce poate varia între 1 500 V şi 4 000 V;

— cel pentru tensiunea nominală de 1 500 V, între limitele 1 000 şi 1 875 V;

— cel pentru tensiunea nominală de 1 000 V, între limitele 480 V şi 1 275 V.

Evident există şi alte instalaţii care în linii generale lucrează în mod similar. Am expus foarte sumar instalaţia de mai sus, una dintre cele mai noi şi mai moderne, pentru a învedera aspectele sub care trebuie privită problema încălzirii electrice a vagoanelor şi a preciza mai clar condiţiile ce trebuie avute în vedere la proiectarea unei instalaţii care să corespundă cerinţelor de astăzi.

Supraalimentarea motoarelor diesel de tracţiune feroviară

de ing. **DAN GÎRBEA**

IN construcţia motoarelor diesel de tracţiune, una din principalele tendinţe actuale este reducerea greutăţii specifice a acestora, adică a raportului dintre greutatea şi puterea efectivă a motoarelor. In această direcţie s-au realizat însemnate progrese în toate domeniile de utilizare a motoarelor diesel pentru tracţiune: motoare navale, feroviare, motoare pentru vehicule rutiere, pentru tractoare şi pentru avioane.

Principalul mijloc pentru realizarea puterilor ridicate în unităţi mici este supraalimentarea motoarelor. In construcţia motoarelor diesel pentru tracţiunea feroviară această metodă s-a generalizat, aplicîndu-se atît la motoarele locomotivelor pentru serviciul de linie şi la automotoarele mari, cît şi la motoarele locomotivelor de manevră şi a vagoanelor automotoare.

In acest articol se prezintă principalele probleme legate de funcţionarea şi construcţia instalaţiilor de supraalimentare a motoarelor diesel pentru tracţiunea feroviară.

1. SPORIREA PUTERII MOTORULUI DIESEL PRIN SUPRAALIMENTARE

Puterea efectivă a unui motor cu autoaprindere este dată de relaţia:

$$N_e = \frac{60 \cdot P_{ci} \cdot V_c}{632 \cdot \alpha \cdot L_0} \cdot n_c \cdot i \cdot \eta_v \cdot \eta_i \cdot \eta_m \cdot \gamma_0 \, [\mathrm{CP}] \qquad (1)$$

în care:

P_{ci} este puterea calorifică inferioară a combustibilului, în kcal/kgf;

V_c — capacitatea cilindrică (cilindreea), în m^3;

α — coeficientul de exces de aer;

L_0 — cantitatea de aer teoretic necesară pentru ardere, în kgf/kgf;

n_c — numărul de cicluri pe minut: $n_c = n$ la motoarele în doi timpi şi $n_c = n/2$ la motoarele în patru timpi, n fiind turaţia motorului, în rot/min;

i — numărul de cilindri;

η_v — coeficientul de umplere;

η_i — randamentul indicat;

η_m — randamentul mecanic;

γ_0 — greutatea specifică a aerului la admisia în cilindru, în kgf/m^3.

Din relaţia (1) rezultă că în ipoteza menţinerii constante a tuturor celorlalţi factori, puterea motorului este direct proporţională cu greutatea specifică γ_0 a aerului la admisia în cilindru. Cum $\gamma_0 = p_0/R \cdot T_0$, p_0 şi T_0 fiind presiunea şi temperatura aerului la admisia în cilindru iar R constanta generală a aerului, înseamnă că puterea motorului poate fi sporită prin mărirea presiunii aerului de admisie (menţinînd constantă temperatura). Acest procedeu de sporire a puterii motorului se numeşte supraalimentare. Prin mărirea presiunii aerului creşte cantitatea de aer introdusă în cilindru şi, corespunzător, creşte şi cantitatea de combustibil care se poate injecta în cilindru, adică creşte căldura introdusă prin ardere în ciclu. Prin aceasta suprafaţa diagramei indicate a motorului, adică lucrul mecanic pe ciclu, se măreşte şi o dată cu aceasta, dacă se menţine constantă turaţia, creşte şi puterea motorului.

2. CLASIFICAREA SISTEMELOR DE SUPRAALIMENTARE

Clasificarea sistemelor de supraalimentare se poate face după două criterii: valoarea presiunii de supraalimentare şi modul de antrenare a compresorului (pentru sistemele de supraalimentare la presiuni ridicate).

Clasificarea luînd drept criteriu valoarea presiunii de supraalimentare se face pe baza raportului dintre presiunea de supraalimentare p_s şi presiunea atmosferică p_0. Acest raport se numeşte coeficient de supraalimentare şi se notează λ. Conform definiţiei:

$$\lambda = \frac{p_s}{p_0}.$$

In funcţie de valorile luate de coeficientul de supraalimentare se deosebesc următoarele sisteme de supraalimentare:

Incărcarea suplimentară. Prin încărcare suplimentară se înţelege mărirea încărcării cilindrului fără a utiliza aer de presiune ridicată, ci folosind alte procedee ca baleiajul camerei de ardere (la motoarele în patru timpi) sau încărcarea suplimentară după închiderea ferestrelor de baleiaj (la motoarele în doi timpi). In acest caz coeficientul de supraalimentare are valori reduse, cuprinse între limitele 1,05 și 1,10.

Supraalimentarea parțială. Acest procedeu presupune introducerea aerului de presiune ridicată numai pe o porțiune a cursei de admisie, pe cealaltă porțiune admisia realizîndu-se prin aspirație. Coeficientul de supraalimentare este cuprins între limitele 1,3 și 1,6.

Supraalimentarea completă. Prin acest sistem aerul sub presiune ridicată se introduce în cilindru pe toată durata fazei de admisie, realizîndu-se valori de 1,3 ... 2,0 pentru coeficientul de supraalimentare.

Supraalimentarea ridicată. Față de sistemul precedent deosebirea constă numai în faptul că presiunile de supraalimentare sînt mai mari, valorile coeficientului de supraalimentare fiind cuprinse între limitele 2,0 și 4,0. Acest procedeu se aplică mai mult la experimentarea motoarelor supraalimentate și impune răcirea aerului precomprimat.

Pentru motoarele de tracțiune feroviară și în special pentru motoarele de locomotivă se aplică supraalimentarea completă, denumită de cele mai multe ori simplu supraalimentare. Cele ce urmează se referă la acest sistem de supraalimentare, care a căpătat cea mai largă răspîndire nu numai la vehiculele feroviare ci și la celelalte motoare de tracțiune și motoare stabile.

Comprimarea aerului pentru realizarea supraalimentării complete a motoarelor feroviare se face în general cu ajutorul unui compresor rotativ cu palete. După modul de antrenare al acestuia, sistemele de supraalimentare pot fi mecanice, cu turbosuflantă și combinate.

Sistemul mecanic de supraalimentare, a cărui schemă de funcționare este redată în fig. 1, se caracterizează prin antrenarea compresorului *1* de către motorul diesel *2* prin intermediul unei transmisii mecanice *3* care multiplică turația de la 600...1 600 rot/min, corespunzătoare arborelui *4* al motorului diesel, pînă la 6 000...20 000 rot/min, cît corespunde axului *5* al compresorului. Acest sistem de antrenare se recomandă pentru presiuni de supraalimentare pînă la 1,6...1,7 at, deoarece la presiuni mai ridicate sistemul devine nerentabil, din cauza consumului mare de putere necesară pentru antrenarea compresorului.

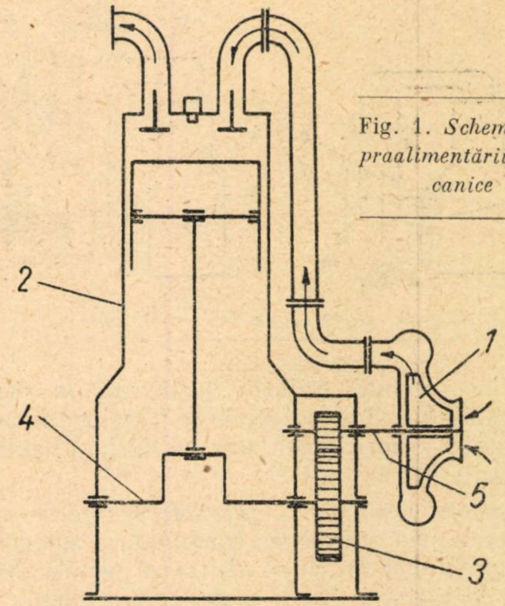


Fig. 1. *Schema supraalimentării mecanice*

Sistemul de supraalimentare cu turbosuflantă utilizează un grup format dintr-o turbină cu gaze și un compresor (fig. 2). Gazele de ardere, evacuate din cilindrul motorului diesel *1*, ajung prin conducta *2* în turbina cu gaze *3* în care se destind de la presiunea de evacuare din cilindru pînă la presiunea atmosferică. Mișcarea de rotație imprimată de gaze rotorului turbinei este transmisă prin axul comun *4* compresorului *5*. Acesta absoarbe aer din atmosferă, îl comprimă pînă la presiunea de supraalimentare și-l refulează prin conducta *6* în cilindrul motorului diesel.

Grupul format din turbina cu gaze și compresor se numește turbosuflantă. Caracteristică la acest sistem de supraalimentare este lipsa unui legături cinematice între motorul diesel și agregatul de supraalimentare. Avantajele tehnico-economice ale acestui sistem au condus la răspîndirea lui astfel încît majoritatea motoarelor supraalimen-

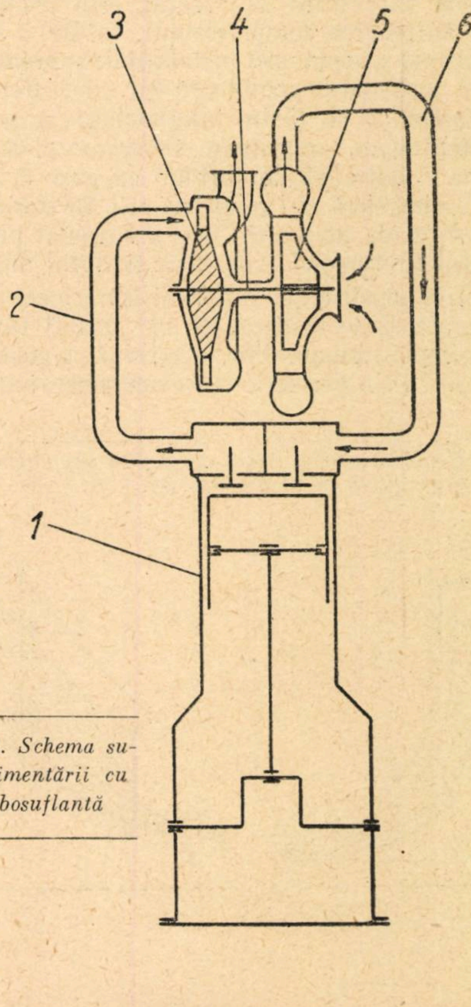


Fig. 2. *Schema supraalimentării cu turbosuflantă*

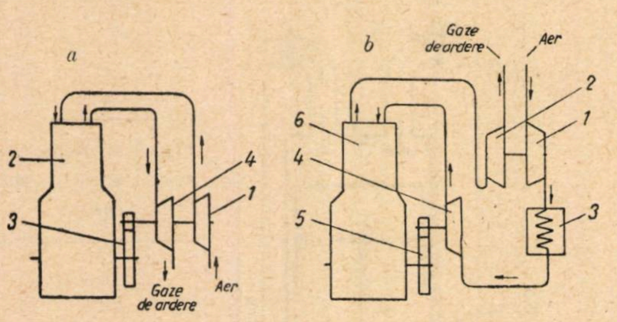


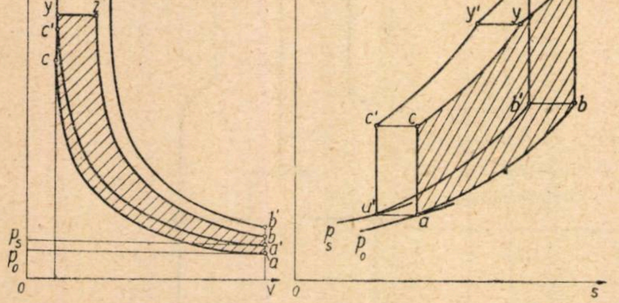
Fig. 3. *Schema supraalimentării combinate*

tate la presiuni mijlocii utilizează în prezent turbosuflante. La motoarele de tracţiune feroviară în special, supraalimentarea cu turbosuflantă s-a răspîndit foarte mult.

Sistemul combinat de supraalimentare se caracterizează prin antrenarea combinată a agregatului de supraalimentare şi se utilizează pentru alimentarea la presiune înaltă a motoarelor diesel. Presiunile înalte de supraalimentare se realizează prin utilizarea unei părţi din puterea motorului diesel pentru antrenarea compresorului. In fig. 3 se arată două scheme de supraalimentare după sistemul combinat. Schema din fig. 3 *a* reprezintă o instalaţie la care compresorul *1* este antrenat de motorul diesel *2* prin intermediul unei transmisii mecanice *3* şi de o turbină cu gaze *4*. Prin acest sistem de antrenare compresorul este pus în mişcare o dată cu motorul diesel, asigurîndu-se astfel supraalimentarea la demarare cînd debitul gazelor de ardere care intră în turbină este insuficient pentru antrenarea compresorului. In fig. 3 *b* este reprezentată schema unei instalaţii de supraalimentare cu antrenare, combinată cu două trepte de comprimare şi cu răcire intermediară a aerului între treptele de comprimare. Compresorul de joasă presiune *1* antrenat de turbina cu gaze *2* aspiră aer din atmosferă şi-l refulează prin răcitorul *3* în compresorul de înaltă tensiune *4* antrenat prin intermediul transmisiei *5* de către motorul diesel *6*.

Datorită construcţiei simple şi întreţinerii uşoare se caută să se utilizeze pe cît posibil turbosuflante simple formate dintr-o turbină cu gaze şi un compresor. Prin perfecţionarea randamentului turbinei şi compresorului, supraalimentarea cu turbosuflantă a început să fie utilizată pentru presiuni de alimentare din ce în ce mai ridicate. La motoarele de tracţiune feroviară se utilizează în general acest sistem de supraalimentare. De aceea se va insista în mod special asupra acestui sistem.

Fig. 4. *Ciclul motorului diesel cu şi fără supraalimentare reprezentat în diagramele* p—V *şi* T—s



3. CICLURILE DE FUNCŢIONARE ALE MOTOARELOR DIESEL SUPRAALIMENTATE CU TURBOSUFLANTA

Motoarele diesel lucrează într-o măsură mai mare sau mai mică, după cum turaţia este mai ridicată sau mai redusă, după ciclul cu introducerea mixtă a căldurii — ciclul Trinkler. In fig. 4 s-au reprezentat două asemenea cicluri pentru acelaşi motor: ciclul haşarat *a c y z b* cu admisiunea la presiunea atmosferică p_o şi ciclul cu supraalimentare *a' c' y' z' b'* cu admisiunea la presiunea $p_s > p_o$. Ciclurile au fost reprezentate în diagrama *p — V* (fig. *4 a*) şi în diagrama *T — s* (fig. 4 *b*). Fazele ciclului sînt următoarele: *a c* este compresiunea adiabatică, *c y* — arderea izocoră, *y z* — arderea izobară, *z b* — destinderea adiabatică, *b a* — evacuarea izocoră. Presupunînd că admisia aerului în cilindrul motorului se face la aceiaşi temperatură T_a în cazul ambelor cicluri, lucru care se poate realiza prin răcirea aerului precomprimat înainte de introducerea în cilindru, cantitatea de aer introdusă în cilindru în cazul ciclului cu supraalimentare va fi:

$$G'_a = \lambda \cdot G_a.$$

In această relaţie G_a reprezintă cantitatea de aer introdusă în cilindru în cazul ciclului fără supraalimentare, iar λ este coeficientul de supraalimentare. Presupunînd că arderea combustibilului are loc cu acelaşi exces de aer α, cantitatea de combustibil consumată în cazul ciclului cu supraalimentare va fi:

$$B' = \frac{G'_a}{\alpha \cdot L_0} = \frac{G_a}{\alpha \cdot L_0} \cdot \lambda = \lambda \cdot B,$$

iar căldura introdusă va fi:

$$Q'_1 = P_{ci} \cdot B' = \lambda \cdot P_{ci} \cdot B = \lambda \cdot Q_1.$$

In aceste relaţii *B* reprezintă cantitatea de combustibil consumată iar Q_1 cantitatea de căldură introdusă în cazul ciclului fără supraalimentare. Se observă că aşa cum s-a enunţat la început, cantitatea de căldură introdusă în cazul ciclului cu supraalimentare este mai mare decît cea introdusă în cazul ciclului cu admisiunea la presiunea atmosferică, raportul celor două cantităţi de căldură fiind egal cu coeficientul de supraalimentare. In mod corespunzător lucrul mecanic efectuat pe ciclu este mai mare în cazul supraalimentării decît în cazul admisiunii la presiunea atmosferică ceea ce rezultă şi din fig. 4 *a* prin compararea suprafeţelor celor două cicluri.*) La aceeaşi tu-

---

*) In diagrama *T—s* din fig. 4 *b* suprafeţele celor două cicluri (care reprezintă căldura utilă) sînt egale deoarece ciclurile sînt trasate pentru 1 kg de gaz.

rație, puterea motorului supraalimentat este mai mare decît puterea motorului cu alimentare la presiunea atmosferică, raportul puterilor fiind de asemenea egal cu coeficientul de supraalimentare. Deoarece s-a admis că aerul de admisiune este răcit între compresor și cilindru pînă la temperatura inițială T_a, punctul a' se va găsi la intersecția izotermei T_a cu izobara p_s. Dacă se utilizează același raport de compresie ϵ pentru ambele cicluri, presiunea la sfîrșitul compresiei va fi cea corespunzătoare punctului c' iar temperatura va fi egală cu temperatura punctului c. Deoarece arderea are loc cu același coeficient de exces de aer, temperatura la sfîrșitul procesului de ardere va fi de asemenea egală pentru ambele cicluri. Tot astfel și temperatura la sfîrșitul destinderii va fi aceeași pentru ambele cicluri. Deci cele două cicluri evoluează între aceleași temperaturi ceea ce înseamnă că randamentele lor sînt egale. Sporirea puterii motorului prin supraalimentare se realizează așadar fără reducerea randamentului.

In cazul supraalimentării cu turbosuflantă acționată de gazele de eșapare, motorul diesel și turbosuflanta constituie din punct de vedere termic un singur agregat în care se utilizează același agent motor. Turbina cu gaze reprezintă în această instalație a doua treaptă de utilizare a energiei gazelor produse prin arderea combustibilului în cilindrii motorului diesel, iar compresorul prima treaptă de comprimare a aerului comburant.

Ciclul instalației motor diesel-turbosuflantă poate fi realizat în două feluri:

— Prin utilizarea completă a energiei cinetice a gazelor de eșapare în care caz emisia fiecărui cilindru trebuie legată separat cu admisia în turbină. La ieșirea din cilindrul motorului presiunea gazelor scade continuu prin destinderea în paletele turbinei pînă la presiunea atmosferică (fig. 5 *a*).

— Fără utilizarea completă a energiei cinetice a gazelor de ardere, în care caz emisiile cilindrilor sînt legate la un colector comun din care gazele de ardere, după evacuarea din cilindrul motorului, trec în turbină (fig. 5 *b*).

In primul caz fazele ciclului instalației motor diesel-turbosuflantă sînt următoarele: *a c* este compresiunea în cilindrul motorului, *c y z* — arderea mixtă, *z b* — destinderea în cilindrul motorului, *b f* — destinderea în turbina cu gaze, *f o* — evacuarea gazelor din turbină, *o a* — comprimarea aerului în compresor. Ciclul instalației motor diesel - turbosuflantă din fig. 5 *a* este echivalent din punct de vedere al lucrului mecanic cu un ciclu *a c y z b* aparținînd unui motor diesel și un ciclu *o a b f* aparținînd unei turbine cu gaze cu arderea la volum constant.

Dacă procesele de compresie și destindere în cilindrul motorului și în turbină se consideră adiabatice, randamentul termic teoretic al instalației este:

$$\eta_t = 1 - k \cdot \frac{\rho \cdot \lambda_p^{\frac{1}{k}} - 1}{\lambda_p - 1 + \lambda_p \cdot k \cdot (\rho - 1)} \cdot \frac{1}{\varepsilon^{k-1}}, \qquad (2)$$

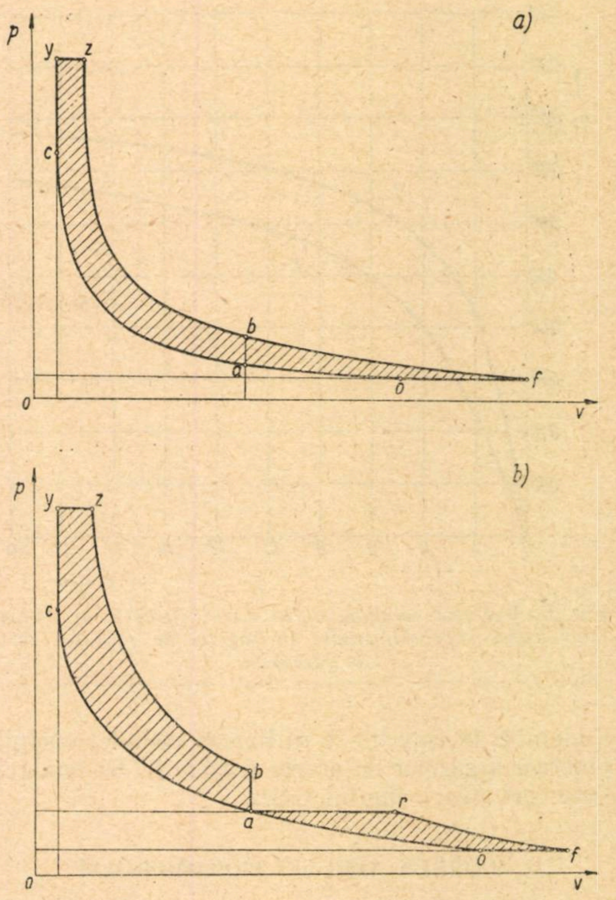


Fig. 5. *Ciclul instalației motor diesel-turbosuflantă reprezentat în diagrama* p—V:

a — cu utilizarea completă a energiei cinetice a gazelor de eșapare;

b — fără utilizarea completă a energiei cinetice a gazelor de eșapare

în care:

k este exponentul adiabatic;

$\rho = \frac{V_z}{V_c}$ — raportul de destindere prealabilă;

$\lambda_p = \frac{p_z}{p_c}$ — raportul de creștere a presiunii;

$\varepsilon = \frac{V_0}{V_c}$ — raportul total de compresie.

In al doilea caz, cînd nu se utilizează complet energia cinetică a gazelor de eșapare din motorul diesel, ciclul instalației cuprinde următoarele faze: *a c* este comprimarea aerului în cilindrul motorului, *c y z* — arderea mixtă, *z b* — destinderea gazelor în cilindrul motorului, *b a* — evacuarea gazelor din cilindru, *a r* — refularea gazelor în colector, *r f* — destinderea gazelor în turbină, *f o* — evacuarea gazelor în atmosferă *o a* — comprimarea aerului în compresor.

Randamentul termic teoretic al ciclului este:

$$\eta_t = 1 - \frac{\lambda_p \cdot \rho^k - 1}{\lambda_p^{-1} + \lambda_p \cdot k \cdot (\rho - 1)} \cdot \frac{1}{\varepsilon^{k-1}}. \qquad (3)$$

In fig. 6 s-a reprezentat variația în funcție de raportul de compresie a randamentului termic teoretic al ciclului în care se utilizează complet energia cinetică a gazelor de ardere (curba *I*) și

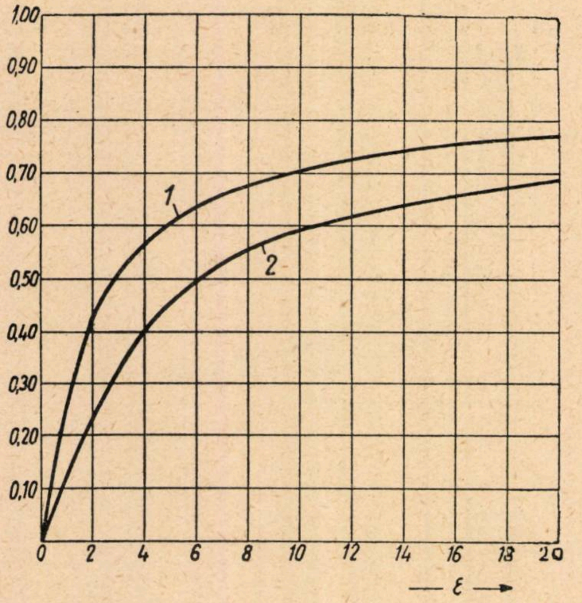


Fig. 6. *Variația randamentului termic teoretic al motoarelor diesel supraalimentate în funcție de raportul total de compresie*

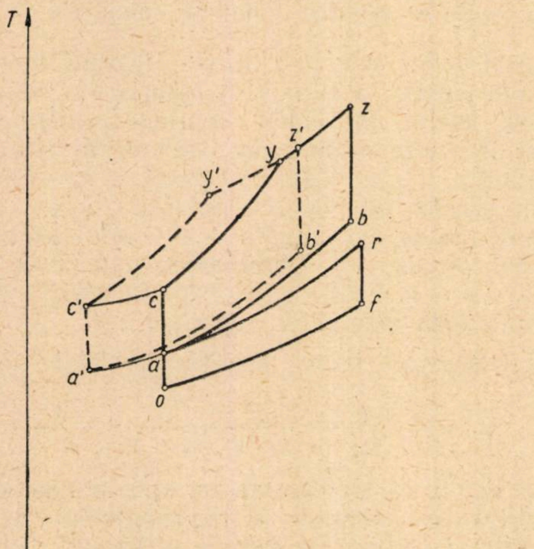
a ciclului în care nu se utilizează complet energia cinetică a gazelor de ardere (curba *2*). Se remarcă superioritatea primului ciclu.

4. RĂCIREA AERULUI PRECOMPRIMAT

In cazul supraalimentării la presiuni ridicate, pentru a mări încărcarea clindrului, este utilă răcirea intermediară a aerului între compresor și motorul diesel. Prin aceasta temperatura la sfîrșitul arderii poate fi menținută la o valoare mai scăzută ceea ce impune condiții mai ușoare de răcire a motorului diesel.

In fig. 7 s-a reprezentat în diagrama $T - s$ ciclul instalației motor diesel-turbosuflantă în cazul cînd nu se utilizează complet energia cinetică a gazelor de eșapare (diagrama $p - V$ a acestui ciclu s-a reprezentat în fig. 5 *b*). Dacă după comprimarea *o a* a aerului în compresor aerul este răcit izobar după linia *a a'*, ciclul motorului diesel devine *a' c' y' z' b'* reprezentat cu linii întrerupte în fig. 7. După cum se vede, acest ciclu evoluează între temperaturi mai scăzute decît ciclul *a c y z b*, fără răcirea intermediară a aerului.

Fig. 7. *Ciclul instalației motor diesel-turbosuflantă cu răcire intermediară, reprezentat în diagrama* T—s



Randamentul ciclului cu răcire intermediară este ceva mai mic decît randamentul ciclului fără răcire din cauză că în ciclul turbinii cu gaze se introduce o cantitate mai mică de căldură, diferența fiind cantitatea de căldură evacuată prin răcire $Q_{răc}$ (suprafața de sub curba *a a'*).

Valoarea randamentului ciclului cu răcire este:

$$\eta_t' = \eta_t - \frac{Q_{răc}}{Q_1} \cdot \left(1 - \frac{1}{\varepsilon_s^{k-1}}\right) \qquad (4)$$

în care:

η_t este randamentul ciclului fără răcire, dat de relația (3);

Q_1 — căldura introdusă în ciclu;

ε_s — raportul de compresie al compresorului.

Diferența dintre η_t și η_t' este neînsemnată.

5. PARTICULARITĂȚILE PRINCIPALELOR TIPURI DE TURBOSUFLANTE

Turbosuflantele utilizate pentru supraalimentarea motoarelor se pot clasifica după construcția suflantei și după construcția turbinei. După construcția suflantei (compresorului) se deosebesc turbosuflante cu suflantă centrifugă (cu o singură treaptă) și turbosuflante cu suflantă axială, iar după construcția turbinei, turbosuflantele pot fi cu turbină axială sau cu turbină radială (centripetală).

Pentru supraalimentarea motoarelor de tracțiune feroviară se folosesc în general turbosuflante compuse dintr-o turbină axială cu o singură treaptă și un compresor centrifugal. In unele cazuri se utilizează însă compresoare axiale cu mai multe trepte și turbine radiale (centripetale).

Compresoarele centrifuge au față de celelalte suflante următoarele avantaje: dimensiuni reduse, greutate mică, randament ridicat. Particularitatea compresoarelor centrifugale constă în comprimarea într-o singură treaptă a aerului, ceea ce conduce la realizarea unor presiuni relativ joase. Turația compresoarelor centrifugale este mare.

Compresoarele axiale se utilizează pentru realizarea presiunilor înalte, comprimarea aerului făcîndu-se în mai multe trepte. Se caracterizează printr-un randament foarte ridicat și gabarite mici. Construcția este însă mai complicată.

Există și construcții de compresoare combinate la care comprimarea se realizează în mai multe trepte axiale și într-o treaptă centrifugală.

Turbinele axiale cu o singură treaptă sînt cele mai des utilizate pentru agregatele de puteri

Caracteristicile principale ale unor turbosuflante *Tabela 1*

Denumirea	Unitatea de măsură	Motorul				
		D—50	3D—50	6C23/30	KV30/45	KV45/60
Numărul de cilindri	—	6	6	6	6	6
Puterea motorului	CP	900	1 100	600	—	2 800
Tipul de suflantă	—	Centrifugă	Centrifugă	Centrifugă	Axială-centrifugă cu răcire intermediară	Axială
Numărul de trepte al suflantei	—	1	1	1	9 axiale și 1 centrifugă	14
Tipul turbinei	—	Axială	Axială	Axială	Axială	Axială
Numărul de trepte al turbinei	—	1	1	1	5	3
Turația motorului	rot/min	740	740	1 000	400	210
Debitul de aer raportat la admisie	Nm³/s	1,40	—	0,73	1,38	3,70
Presiunea după suflantă	at	1,30	—	1,32	—	—
Presiunea înaintea cilindrilor	at	1,25	1,52	1,30	2,35	2,43
Presiunea gazelor după cilindri	at	1,15	1,34	1,30	1,90	2,14
Turația suflantului	rot/min	10 800	—	13 500	12 400	9 700
Raportul de compresie în suflantă	—	1,25	1,50	1,30	2,28	2,50
Randamentul suflantei	—	0,65	—	0,70	0,80	0,86
Randamentul turbinei	—	1,15	1,34	1,28	1,80	2,04

mijlocii care se utilizează la motoarele de tracțiune feroviară. In cazul supraalimentării la presiuni ridicate se folosesc turbine cu două trepte de destindere a gazelor.

Turbinele radiale (centripetale) se deosebesc de cele axiale (la care gazele au o mișcare axială) prin direcția radială, de la periferie spre centru, a curentului de gaze. Ele au început să fie utilizate pentru motoare mici în cazul supraalimentării cu debite reduse la presiuni ridicate. In tabelă se dau principalele caracteristici ale turbosuflantelor întrebuințate pentru supraalimentarea unor motoare diesel.

BIBLIOGRAFIE

1. GROHLSKI, I. F. — *Calculul motoarelor supraalimentate*. In Energ. Biul. 1954, nr. 12 (decembrie) pag. 9...12.

2. ADAMEK, K. H. — *Randprobleme der Ladeluftkühlung im Schinenfahrzeng*. In M.T.Z., 19 (1958), nr. 6 (iunie), pag. 226.

3. * * — *Principiile tehnice ale vehiculelor de tracțiune diesel*. In Lokomotivtechnik, 81 (1957), nr. 4 (aprilie), pag. 61...64.

4. VANȘEIDT, V. A. — *Motoare diesel*. Traducere din limba rusă. Editura Tehnică, București, 1959.

Poduri din beton pretensionat

(continuare din pag. 331)

zîndu-se cu ciment rapid. Diafragmele se leagă cu nervurile prin șuruburi și capete de țevi. Structurile sînt executate din beton armat pretensionat. Nervurile portante ale suprastructurilor și plăcile se execută la standuri vibratoare speciale. Armătura lor este alcătuită din sîrme înfășurate pe ancore de beton armat cu ajutorul unei mașini speciale, executîndu-se preîntinderea armăturii.

Un procedeu economic la construcția podurilor este metoda armării continue. Armarea grinzilor de poduri cu sîrmă continuă se face semiautomat, cu ajutorul unui portal autopropulsat. Acesta se deplasează pe o cale pe care se află o casetă cu sîrmă înfășurată cu ajutorul unei ancore transversale fixate la anumite distanțe în casetă. Armătura se înfășoară cu preîntindere. După turnarea betonului, caseta, compusă din două părți, se scoate din beton. Rezultatele încercării la stand ale unor asemenea grinzi au fost satisfăcătoare. La construcția podului de peste fluviul Obi, armarea continuă a grinzilor a fost executată pe un poligon, măsurîndu-se tensiunea în fascicule și controlîndu-se dacă sîrma nu s-a rupt. S-au elaborat planurile pentru un tablier din beton pretensionat cu armătură continuă compus din două blocuri de cîte 69 tone cu secțiunea în dublu T, deschiderea tablierului fiind de 22,9 metri. În alte proiecte deschiderea este de 44, 66, 88 și 110 m.

O realizare recentă mai importantă este construcția unui viaduct peste valea Papagaia din Brazilia, lată de 600 metri, prin care curge un rîu. Adîncimea văii este de 40 m. Viaductul are o deschidere de 90 m peste cursul apei și șapte deschideri de cîte 42,5 m în afara apei, prelungindu-se cu deschideri mai mici în ambele părți. Lucrarea, alcătuită din opt arce parabolice din beton armat, este remarcabilă prin dimensiunile sale, prin zveltețea și prin eleganța sa. Terenul rezistent aflat la mică adîncime a permis fundarea pe chesoane deschise. Cintrele au fost susținute pe piloți de lemn. Toate cintrele au fost eșafodate din tuburi metalice. Cintrul deschiderii principale în formă de evantai a fost sprijinit pe blocuri din beton, lîngă nașterile arcului, de fiecare parte a cursului de apă. Săgeata la descintrare a fost de ordinul unui milimetru. Turnarea betonului s-a făcut în două reprize, turnîndu-se prima jumătate în formă de U, care a servit după întărire drept cofraj. În construcție s-a folosit o cantitate de 6 200 m^3 beton, 1 700 tone ciment și 515 tone oțel în armături. O problemă grea a constituit-o transportul de la distanță al materialelor.

Din beton precomprimat s-a mai construit un pasaj inferior oblic la 45°, cu o deschidere de 37 m, pentru o linie cuadruplă. Fiecare linie are suprastructura ei separată, executată din cîte 16 blocuri prefabricate cu goluri și cu o grosime a pereților de 40 cm. Fiecare bloc avea aproximativ 4 m lățime, 2,3 m lungime și 2,6 m înălțime și o greutate pînă la 30 tone, astfel că greutatea fiecărei suprastructuri era de circa 500 tone. Precomprimarea a fost realizată printr-un mănunchi de 16 elemente de tensionare, formate din 72 de sîrme cu diametrul de 7 mm. Forța de pretensionare a fost de 3 600 tone. Reazemele au fost formate dintr-un pachet de plăci de cauciuc și plăci de tablă de oțel.

Primele două poduri permanente peste Dunărea de jos

de ing. **THEODOR ATANASESCU**

ÎN cadrul dezvoltării transporturilor noastre, Directivele celui de-al III-lea Congres al P.M.R. prevăd construirea a două noi poduri peste Dunăre, unul la Hîrşova şi altul pentru calea ferată în zona Brăila—Măcin. Aceste lucrări au o mare importanţă în privinţa înlesnirii comunicaţiei între Dobrogea şi restul ţării, scurtînd drumul spre mare şi permiţînd sporirea traficului feroviar-rutier, care pînă acum se făcea cu destule stînjeneli.

Construcţia podurilor de la Hîrşova şi Brăila—Măcin, al cincilea şi respectiv al şaselea în cursul istoriei — este hotărîtă la şase ani de la darea în circulaţie a podului Giurgiu—Russe de importanţă internaţională şi la 65 de la aceea a podului de la Cernavodă, proiectat şi executat sub conducerea marelui inginer Anghel Saligny. Pentru a găsi alte poduri permanente peste Dunărea de jos în afara acestora trei, trebuie să mergem pînă în antichitate.

In momentul cînd aflăm despre evenimentul construirii altor două poduri permanente peste Dunărea de jos, credem că nu este lipsit de interes a vedea în ce mod s-au construit cele mai vechi, în secolele II şi IV ale erei noastre. Pe această linie publicăm mai jos articolul întocmit de un cunoscut specialist, care a lucrat peste 40 de ani în ramura construcţiilor de linii şi poduri pentru calea ferată — (N.R.).

In timpul societăţii sclavagiste podurile de lemn erau foarte cunoscute, atît cele fixe cît mai ales cele plutitoare sau pe vase. Dintre aceste poduri, în regiunile ce formează astăzi Romînia, cităm mai întîi podul peste Dunăre construit pentru armata lui Darius regele perşilor (521-485 î.e.n.), pod construit pe vase.

Mai tîrziu, în timpul romanilor, construcţia podurilor a devenit tot mai răspîndită, mai ales a celor de lemn. In afară de poduri — a căror suprastructură era alcătuită din grinzi drepte simplu rezemate pe o infrastructură de piloţi sau piatră — s-au mai construit şi poduri în arc, tot de lemn, pe pile din piatră.

De acest gen, în anii 103 şi 104 s-a construit peste Dunăre aşa numitul pod al lui Traian, în dreptul oraşului de astăzi Turnu Severin, iar în secolul al IV-lea un pod peste Dunăre, la Celei, pe timpul lui Constantin cel Mare.

Din podurile indicate mai sus s-au păstrat urme vizibile, mai ales ale podului peste Dunăre de la Turnu Severin, care a fost unul din cele mai mari poduri construite în antichitate

PODUL DE LA TURNU SEVERIN

Organizarea centralizată a întinsului imperiu roman avea nevoie de căi de comunicaţie permanente, care să lege Roma cu cele mai importante centre ale imperiului. Pe aceste căi romanii trebuiau să circule uşor, fie pentru interese militare, fie pentru interese comerciale. Tot pe aceste căi mai circulau şi curierii ce duceau ordinele de la centru sau aduceau rapoarte guvernatorilor provinciilor. Rapiditatea comunicaţiilor realizate de romani stîrneşte şi astăzi mirarea, nefiind întrecută decît din ultimul secol încoace.

Se citează că sub împăratul Traian lungimea drumurilor romane întrecea de două ori lungimea ecuatorului pămîntesc. Pe aceste drumuri, Romanii construiau şi poduri peste ape, netemîndu-se să înfrunte chiar fluvii violente.

Cea mai mare lucrare de poduri făcută de romani în tot timpul imperiului lor a fost podul peste Dunăre, de la Turnu-Severin.

Traian, pornind în anul 101 al erei noastre primul război cu dacii, şi-a trecut armatele peste Dunăre, în Dacia, pe trei poduri de vase. Cum acestea nu puteau fi lăsate iarna, cînd Dunărea aducea sloiuri de gheaţă ce distrug tot ce întîlnesc, Traian a adus între primul şi al doilea război dac (101 şi 105) peste o sută de mii de soldaţi ce luptaseră în primul război, care împreună cu sclavii şi locuitorii din împrejurimi au reuşit să realizeze podul fix de la Turnu-Severin. Traian a supravegheat de aproape lucrările, stînd de multe ori în mijlocul muncitorilor.

Acest pod fusese plănuit să fie executat înainte de a se cuceri Dacia şi se afla pe traseul şoselei romane tăiate în stîncă de la Cazane, pe ţărmul drept al Dunării (fig. 1 şi 2).

Şi astăzi se mai văd în stîncă, din loc în loc, scobituri adînci, în care erau înţepenite grinzi groase de stejar, pe care se rezema un pod, pe o parte din lăţimea drumului, acolo unde stînca nu a putut fi scobită pentru a asigura căii lărgimea completă. Era deci un fel de pod în consolă. Din construcţia aceasta îndrăzneaţă n-a mai rămas decît urma grinzilor înfipte în stîncă, dar pentru ca timpul să nu-i şteargă deplin amintirea, Traian a pus să se sape în peretele de stîncă al ţărmului drept al Dunării slovă de piatră — Tabula Traiana — pentru a păs-

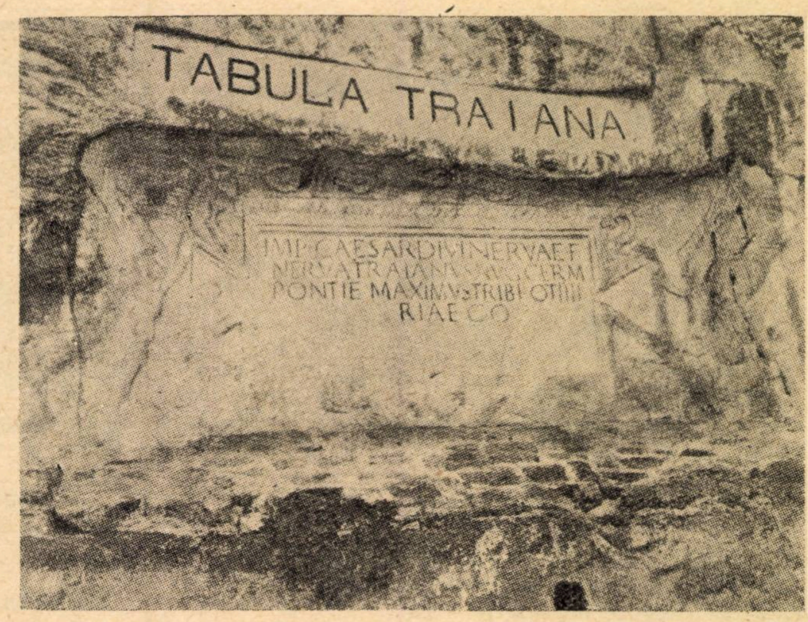


Fig. 1. *Inscripție romană în stîncă, la Cazane*

tra în ochii tuturor neamurilor de mai tîrziu numele lui glorios de împărat roman (fig. 1).

Stînca cioplită se vede încă în cel mai îngust loc al Cazanelor aproape ștearsă de înverșunarea vremurilor care au trecut peste ea; oamenii i-au zis „masa lui Traian''.

In al doilea război dacic (105) Traian a trecut cu armatele pe podul construit, ceea ce este arătat și pe Columna înălțată la Roma în Forum Traiani. In urma păcii din 102, încheiată cu dacii, romanii au primit Oltenia și Banatul și, devenind stăpîni și pe teritoriul de la nordul Dunării, construcția podului a fost posibilă.

Cu ocazia inaugurării podului s-a bătut o medalie de bronz avînd data 105 iar Traian a primit din partea senatului roman titlul de *Optimus Princeps.*

Arhitect al podului și însoțitor al împăratului în expediția contra dacilor a fost vestitul *Apolodor din Damasc* (60-125). El mai era și inginer militar și sculptor; ca origine era un sirian grecizat. Constructor renumit în acea epocă, Apolodor a fost întrebuințat de Traian la execuția forului său din Roma, care a fost distrus de barbari. Tot lui i se atribuie mărirea construcției circului (maximus) din Roma, construcția arcului de triumf al lui Traian de la Benevent și de la Ancona. După moartea lui Traian, Apolodor a fost exilat și ucis de împăratul Adrian, succesorul lui Traian.

Podul de la Turnu Severin a fost construit între două castre, Pontes și Drobeta, și poziția lui era între drumurile de pătrundere romană în Dacia, valea Oltului și valea Timișului. Podul se află la km 929+700, după măsurile de astăzi.

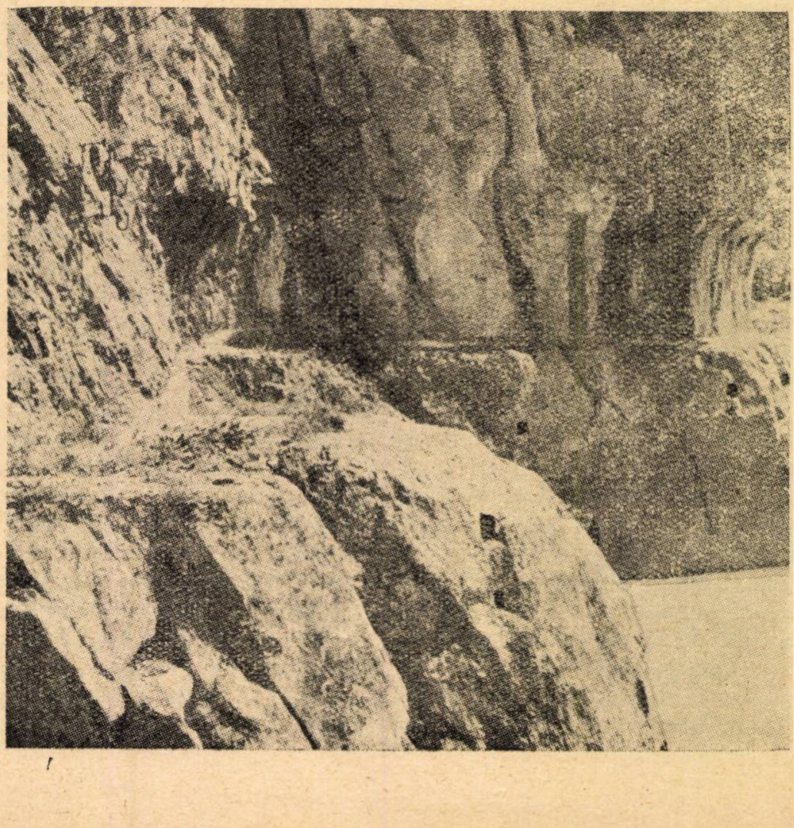
Apolodor din Damasc alcătuise și o monografie a acestui pod, care însă s-a pierdut.

Pe Columna lui Traian din Roma podul este reprezentat prin patru picioare intermediare zidite din blocuri cioplite regulat și ascuțite în față, pentru a despica apa (fig. 3). Intre ele se află trei arce de lemn, prinse în clești, iar deasupra este calea mărginită de un parapet. Capul podului este din zidărie și se termină cu un portal. In fața podului, lîngă un altar, stă Traian înconjurat de demnitari și aduce o jertfă.

Și cronicarii noștri, munteni și moldoveni, vorbesc despre pod. *Miron Costin* l-a și văzut, cînd a mers cu Dabija Vodă la Orșova (Vivar). *Dimitrie Cantemir* cunoștea felul lucrării din descrierea lui *Dio Cassius*. Cronicarul muntean *Constantin Cantacuzino* arată și el poziția podului și că atunci cînd apele scad, se văd și picioarele intermediare ale podului.

Pe la 1689, savantul italian *L.F. Marsigli*, al doilea consilier al împăratului de la Viena, prieten cu Stolnicul *Constantin Cantacuzino* și cu *Dimitrie Cantemir*

Fig. 2. *Porțiune de șosea romană pe țărmul drept al Dunării*



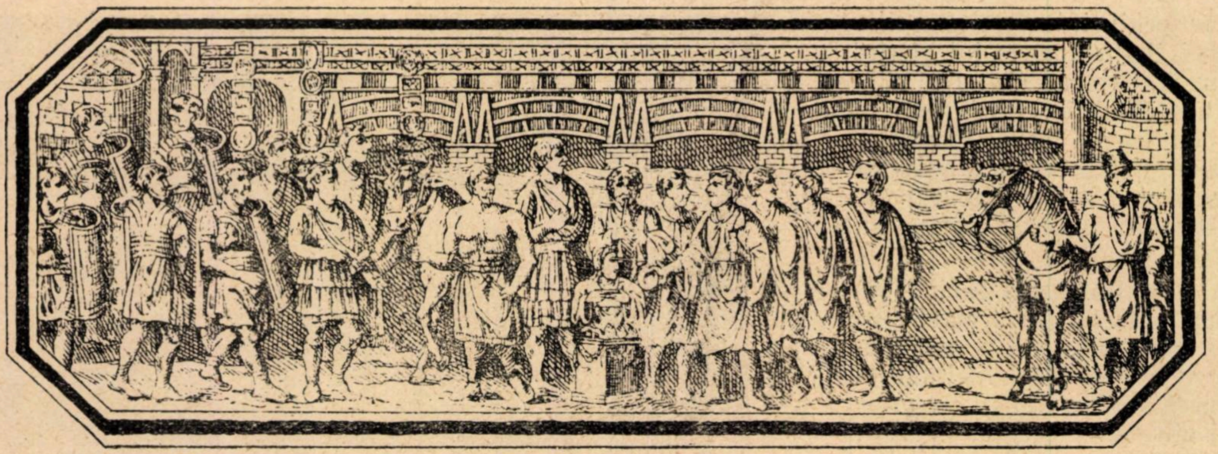


Fig. 3. *O parte din Columna lui Traian reprezentînd podul peste Dunăre*

a studiat complet atît ruinele podului cît și Columna lui Traian din Roma, precum și numismatica și literatura antică. El a încercat să execute un pod pe vase pe locul unde fusese podul lui Traian, pentru trecerea armatelor austriace. Nereușind acolo din cauza vîntului și vîltorilor, l-a executat mai sus de Turnu Severin, în dreptul insulei Banului. Tot Marsigli este acela care a măsurat, desenat și descris ruinele podului și ale orașului roman, de la cap.

In anul 1856 Dunărea avînd o scădere excepţională, a scos la suprafaţa apelor zidăriile picioarelor, care au putut fi cercetate de o comisie austriacă. Atunci s-a constatat că în albie erau 16 picioare, căci 4 din cele 20 de picioare ale podului fuseseră distruse în urma nestabilităţii unui banc de nisip. De asemenea, s-a observat că picioarele erau zidite din cărămidă și piatră spartă și că erau îmbrăcate cu blocuri de piatră cioplită. Cărămizile aveau ștampilele a trei cohorte: *I Getum*, *II Hispanorum*, *III Britanum* cum și a legiunii *VII Claudia*. Din zidărie s-au mai scos și bîrne de stejar care susţineau tablierul podului. Toate aceste constatări sînt trecute într-o monografie a lui J. Aschbach.

In 1906, inginerul E .Duperrex, în urma unui studiu tehnic și arhitehtonic, a descris într-un articol din Buletinul Soc. Politehnice din București acest pod. El a mai executat și o machetă din gips și lemn, la scara 1/100, care a fost expusă la fostul muzeu militar de la expoziţia naţională din București din 1906.

Despre lucrarea podului lui Traian au mai scris la noi în ţară și istoricii A. Decei, Al .Bărcăcilă și D. Tudor. cum și ing. I. Ionescu.

PODUL DE LA CELEI

Cît despre al doilea pod peste Dunăre, de la Celei, se știe că a fost construit de către *Teophilus Patricius*, din Constantinopol, care cunoștea construcţia podului lui Traian de la Turnu Severin. Este probabil că podul de la Celei era identic cu acesta. Construcţia podului s-a executat în timpul lui *Constantin cel Mare* (274-337 e.n.).

Sub satul *Celei* (r. Corabia) se află localitatea antică *Sucidava*, ce se rezema pe Dunăre. Dunărea aici este mai puţin adîncă și oferă un punct favorabil de trecere a transporturilor ce soseau pe drumul Oltului și treceau spre Balcani, spre valea Iskerului.

Aici *Teophilus Patricius* a construit un pod, Constantin cel Mare făcînd din cetatea Sucidava un punct principal de sprijin al stăpînirii sale nord-dunărene.

Istoricii noștri Gr. Tocilescu, C. Boliac, Polonic și V. Pîrvan precum și L.F. Marsigli au studiat regiunea, prin săpături. De la Polonic ne-a rămas o schiţă topografică ce ne indică traseul podului roman al lui Constantin cel Mare (fig. 4).

Urme ale unui picior de pod se vedeau pe o schiţă topografică a cetăţii Sucidava, din 1860. Nu putem da mai multe detalii asupra construcţiei acestui pod.

TEHNICA FOLOSITĂ

Construcţia podului lui Traian peste Dunăre pune întrebarea: cum s-a putut realiza o lucrare atît de minunată într-o epocă cînd nu se cunoșteau studiile rezistenţei și stabilităţii construcţiilor și nici nu existau utilaje de lucru? Se constată că lucrarea podului prezintă o formă în care materialul este utilizat în cantităţi convenabile, iar munca de realizare este mică. A trece la suprastructură de la grinda dreaptă la cerc, simţind că în acest mod materialul și rezistenţa lui sînt mai bine utilizate, este un mare progres. Toate acestea nu se pot explica decît prin faptul că constructorul a posedat un talent înnăscut, o convingere care-i arăta cum trebuie să procedeze ca să adopte o formă constructivă cît mai reușită. Bineînţeles că talentul acesta era completat și cu o mare experienţă, rezultată din executarea multor lucrări. In istoria omenirii s-a observat aceasta de multe ori. In multe cazuri, constructorul a lăsat urmașilor formule și metode empirice, care au servit din generaţie în generaţie la realizarea lucrărilor. Chiar astăzi, ca o lucrare să corespundă perfect scopului pentru care este construită, acel ce o concepe și o execută trebuie să aibă și un anumit talent unit cu știinţă și experienţă; calculul știinţific pe care îl aplică îi folosește ca să verifice dacă soluţia iniţial adoptată e cea mai bună.

Totuşi, podul lui Traian a prezentat un păcat şi anume acela că constructorului i-a lipsit spiritul de prevedere, podul fiind distrus de o vitură mare a Dunării (după explicaţiile prof. I. Ionescu). Constructorul a adoptat un dispozitiv pentru construcţie care a dus la un accident şi nu s-a gîndit la situaţia defavorabilă ce putea surveni în cazul apelor mari ale Dunării.

In antichitate exista credinţa că cel ce ştie să construiască un pod este în legătură cu zeii, care-i inspiră felul cum trebuie să conceapă şi să execute lucrarea.

La romani, de exemplu, constructorul de poduri avea atribuţii religioase. Pontificii care dirijau cultul religios în stat, fiind şi interpreţii legilor şi supraveghetorii obiceiurilor, alcătuiau cel mai important colegiu religios al Romei. Acest colegiu a fost instituit de Numa Pompiliu (714-691 î.e.n.). Originea cuvîntului ,,pontifex'', după Varron, savant latin, era pontifacere, deci pontifex = *făcător de poduri*. Printre altele, ei erau însărcinaţi a oficia un serviciu, ca să linişteascä mînia fluviului ce trecea pe sub pod. Mai tîrziu pontifii şi-au păstrat numai rolul lor religios. Şeful colegiului pontifilor era împăratul. Impăratul August a luat pentru prima oară acest titlu şi s-a numit ,,*marele pontif*'' (Pontifex maximus). Chiar după introducerea creştinismului ca religie oficială, sub Constantin cel Mare, împăraţii au mai păstrat acest titlu care a dispărut abia sub fiii împăratului Teodosiu.

In anul 1909, Serviciul hidraulic al ţării noastre fiind sezisat că apele Dunării erau atît de scăzute încît exista riscul ca vasele să se ciocnească la Turnu Severin de un obstacol, s-a văzut că acest obstacol era format din două pile ale podului lui Traian. Inlăturîndu-se materialele acestor pile s-au scos din ele blocuri de piatră cioplită (calcar), de formă paralelipipedică, cu bazele pătrate şi trapezoidale, avînd pe cîte o faţă şănţuleţe late şi adînci de 7 cm, precum şi grătare de lemn ce le legau (fig. 5).

Astfel, constructorii şi arheologii au reuşit să-şi explice felul execuţiei fundaţiilor şi zidăriei picioarelor podului, a acestei lucrări celebre din antichitatea romană. Materialele găsite sînt depozitate la şantierul naval din Turnu Severin.

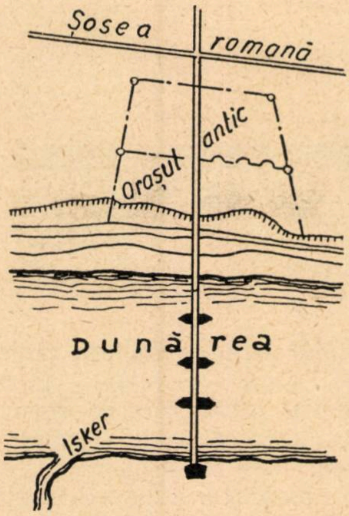


Fig. 4. *Amplasamentul podului de la Celei, după Polonic (1860)*

Atunci s-a putut stabili definitiv că podul prezenta o suprastructură alcătuită din 21 arce de lemn, de cîte 36 m deschidere, care erau sprijinite pe pile de zidărie de 18...19 m lăţime. Arcele erau alcătuite din trei bare paralele curbate şi legate între ele prin nouă cleşti dubli. Lăţimea căii podului era de 14,55 m şi se presupune că înălţimea de la nivelul căii pînă la patul fluviului era de 18,60 m. Calea era mărginită de parapete. Probabil că pe lăţimea căii existau sub cale 10 arce (fig. 6).

Picioarele prezentau un avantbec şi un arierbec triunghiular, care despicau apa şi erau executate din beton şi piatră spartă cu mortar de ciment natural, prezentînd şi straturi orizontale de cărămizi. Totul era îmbrăcat în blocuri cioplite, prinse în miezul de zidărie.

Nu se ştie sigur cum s-au executat picioarele podului. Se presupune că apele au fost abătute. Dunărea în acest loc se desfăcea în două braţe, căci numele dac de *Drubeta* sau *Drobeta* al castrului de la capul podului înseamnă a despica, iar *Pontes*, pluralul lui *pons* = *pod*, arată că lucrarea era între poduri, adică existau două. Unul era peste un braţ mort astupat cu aluviuni. Acest braţ se presupune că a foat destupat de Apolodor şi pe el a abătut apele Dunării, pentru a lucra în rest picioarele pe uscat.

Ioan Tzetzes (sec. 12) ne informează că picioarele ar fi fost fundate cu cutii de lemn (chesoane) iar Marsigli crede că acestea au fost umplute cu mortar de var turnat în ele şi că s-au scufundat treptat.

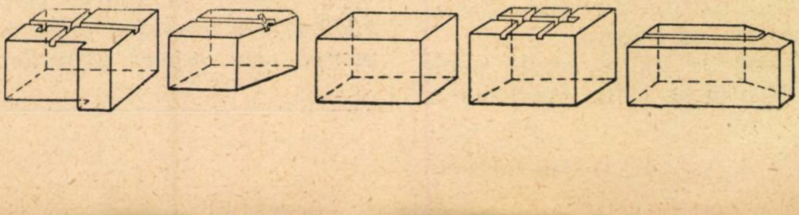
Cum volumul pilelor nu corespunde cu al chesoanelor, cum zidăria nu a fost turnată şi cum fundul apei nu e plan, astfel ca pilele să se fi putut cufunda vertical, trebuie să se presupună un alt mod de execuţie. După prof. I. Ionescu şi D. Tudor, se admite că pe conturul pilelor s-au bătut piloţi de lemn (palplanşe) unul lîngă altul, alcătuind două rînduri iar în spaţiul dintre ele s-a turnat beton în apă, din *pozzolana* din regiunea *Cumae*, material care întărindu-se, a alcătuit un perete impermeabil. Apa prezenta un nivel mai scăzut în urma abaterii Dunării.

Acest fel de lucru a fost indicat şi de celebrul *Vitruvius* în tratatul său *de arhitectură* (88 î.e.n.). Tot el arătat cum să se scoată apa din aceste incinte, cu anumite maşini.

In acest mod s-a putut uşor executa zidăria corpului pilelor. Intre pile şi pereţii cutiilor rămînea un spaţiu de cel puţin 3 m necesar schelelor şi depozitării materialelor. Aceste incinte se distrugeau treptat, o dată cu executarea pilelor (fig. 7).

Cînd, în 1909, s-au distrus două pile, s-a văzut că bazele lor erau alcătuite din blocuri cioplite regulat, avînd secţiuni diferite, însă o grosime uniformă. Ele prezentau numai pe o faţă şănţuleţe, în care se prindeau bare de lemn sau de metal. Blocurile din interiorul pilei prezentau şanţuri drepte iar cele din avantbec şi arierbec erau în unghi (fig. 5).

Fig. 5. *Blocuri de piatră cioplită, cu şănţuleţe*



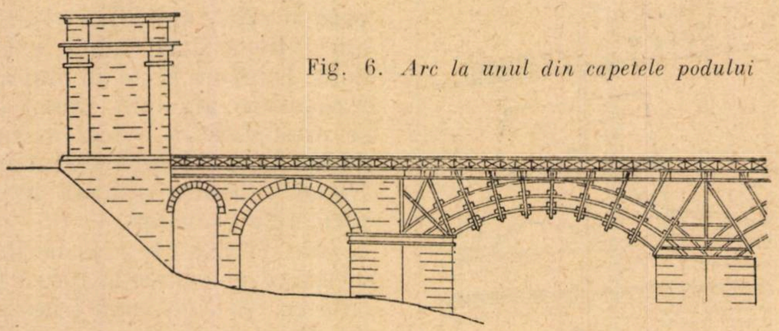


Fig. 6. *Arc la unul din capetele podului*

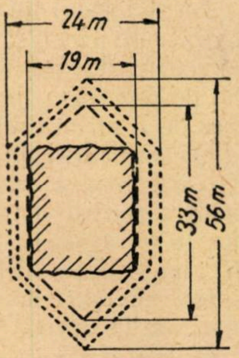


Fig. 7. *Incintă pentru executarea pilelor*

Tot atunci s-au scos lemnele din vîrful pilelor și din vecinătatea lor, sub formă de piloţi, care alcătuiseră incintele folosite la fundarea pilelor.

Materialul lemnos întrebuinţat la pod a fost adus din împrejurimi. Piatra a fost scoasă din carierele de la Schela Cladovei, Gura Văii și Bahna. Tot de aici s-a alimentat și Drubeta. Piatra era ușor de format, dar nu a fost prea rezistentă. Lemnul întrebuinţat era de stejar și a fost tăiat din codrii de la Porţile de Fier.

Cărămizile întrebuinţate au avut dimensiunile 46 × 36 × 6 cm. Paza podului era asigurată de castrele de la extremitatea lui, *Drubeta* și *Pontes*.

De dărîmarea podului *Dio Cassius* îl face vinovat pe Adrian, care, de teamă ca barbarii să nu năvălească în Moesia, a dat ordin să scoată suprastructura podului. *Procopius* atribuie distrugerea podului împotmolirii Dunării dar prof. I. Ionescu prezintă opinia cea mai veridică, deoarece cunoștea bine mersul apelor fluviului. După I. Ionescu distrugerea podului a fost cauzată de o viitură mare a Dunării, din cauza marii lăţimi a pilelor, care îngustau albia cursului de apă în total cu circa o treime din lăţimea ei normală.

INCHEIERE

Podul lui Traian a fost în tot timpul istoriei de la construcţia lui, un obiect de admiraţie. In epoca Renașterii, regele Francisc I al Franţei a rugat pe sultanul Soliman Magnificul să-i permită dărîmarea unui picior al podului ca să poată descoperi misterul construcţiei, pentru a cunoaște secretul prin care Apolodor din Damasc reușise să creeze o lucrare așa de ingenioasă.

Vreme de multe secole după construcţia de către Apollodor a podului de peste Dunăre, pe teritoriul ţării noastre nu s-au mai executat poduri fixe de însemnătate, ci doar peste rîurile interne.

Cu toată starea înapoiată a tehnicii din ţările romînești, poporul nostru a dovedit în cursul istoriei o mare îndemînare la alcătuirea podurilor plutitoare și a celor pe vase, cum și la construcţia podurilor fixe din lemn sau piatră. Se păstrează pînă astăzi podul de la Borzești, construit din piatră probabil prin hotărîrea lui Ștefan cel Mare. Acest pod trece peste o mică apă numită pîrîul lui Ștefan cel Mare și se află la km 24 + 810 pe șosea, de la Adjud spre Tg. Ocna. Se vede ușor și din tren, pe dreapta mergînd spre Tg. Ocna; este o lucrare construită cu multă artă și îngrijire (vezi nr. 8 din 1945 al Revistei Căilor Ferate, pag. a 3-a a copertei).

Mai tîrziu, Turcii își alcătuiau unităţile lor de pontonieri din podari romîni, cu ajutorul cărora își treceau trupele lor peste ape. Se citează că podarii romîni i-au ajutat pe turci să treacă Dunărea în dreptul Vienei, la asediul acestui oraș. *Dimitrie Cantemir* în *Descriptio Moldaviae* arată că în tratatul ce l-a încheiat *Bogdan Chiorul*, fiul lui Ștefan cel mare, cu Turcii, se preciza ca atunci cînd sultanul turcilor va merge la război, Bogdan să trimeată la oastea turcească 4 000 de moldoveni, în scopul deschiderii drumurilor și întocmirii podurilor. Cînd vizirul pornea la război, ei trebuiau să facă pod peste Dunăre (desigur că plutitor).

Pentru deceniile trecute sînt dator să citez doi mari ingineri, pe Anghel Saligny și Elie Radu, două personalităţi proeminente ale tehnicii romînești, care au lăsat un mare număr de poduri mari, rezistente, economice și estetice, în ţara noastră.

Proiectanţii și constructorii de astăzi duc mai departe tehnica noastră în acest domeniu, în cadrul măreţelor lucrări realizate în anii democraţiei populare și a celor ce vor fi realizate în anii care vin, conform hotărîrilor celui de-al III-lea Congres al P.M.R.

BIBLIOGRAFIE

1. G. K. EVGRAFOV: *Poduri de cale ferată.*
2. I. IONESCU: *Curs de poduri.*
3. I. IONESCU: *Povestiri tehnice.*
4. D. TUDOR: *Oltenia Romană.*
5. B. IOSUB: *Omul constructor.*
6. O.N.T.: *Romînia.*

Pompa cu coarde pentru apă potabilă

În revista Căilor Ferate nr. 6 din 1960 s-a publicat articolul cu titlul de mai sus, în care s-a descris construcţia, funcţionarea și avantajele unui nou tip de pompă pentru alimentare cu apă din fîntîni.

În completarea acestui articol atragem atenţia că acest tip de pompă face obiectul unei invenţii brevetate de Oficiul de stat pentru standarde și invenţii cu Brevetul R.P.R. nr. 2049/41.150 din 1959 și în consecinţă fabricarea acestui tip de pompă este supusă prevederilor legii brevetelor.

DIN TEHNICA FEROVIARĂ de peste hotare

Rentabilitatea tracţiunii diesel şi a tracţiunii electrice

IN U.R.S.S. se realizează un grandios program de reconstrucţie tehnică a transportului feroviar pe baza electrificării şi introducerii pe scară largă a locomotivelor diesel. Folosirea acestor mijloace moderne de tracţiune va aduce mari avantaje economiei sovietice. Numai în perioada 1956-1959, pe liniile de cale ferată înzestrate cu tracţiune electrică şi cu locomotive diesel au fost economisite 12 miliarde ruble şi peste 50 milioane tone de cărbune.

Locomotivele electrice şi diesel dau un mare randament tehnico-economic. Din punct de vedere economic, ceea ce caracterizează aceste două sisteme de tracţiune este recuperarea investiţiilor în termene foarte scurte. O importanţă tot atît de mare o prezintă şi reducerea cheltuielilor de exploatare, căci, după cum se ştie, preţul de cost este determinat de contribuţia tuturor factorilor valorici. Dintre aceşti factori trebuie să notăm în primul rînd preţul locomotivelor — atît a celor diesel cît şi a celor electrice — şi cheltuielile implicate în procesul de electrificare a căii. Este de subliniat că astăzi nu există date destul de precise asupra costului locomotivelor noi în cazul construcţiei lor în serie şi nici asupra lucrărilor de electrificare, în cazul folosirii curentului alternativ.

La analiza cheltuielilor anuale în sectorul transporturilor feroviare, prezintă de asemenea o mare importanţă stabilirea unei juste proporţii între preţurile motorinei necesare la exploatarea locomotivelor diesel şi tarifele de consum al energiei electrice în cazul folosirii tracţiunii electrice.

CHELTUIELI DE INVESTIŢIE

Cheltuielile cerute de instalaţiile permanente sînt, pentru 1 km de cale ferată cu tracţiune electrică, mult mai mari decît în cazul tracţiunii diesel. Astfel, costul real al electrificării, după datele anului 1958, reprezintă în medie, pentru întreaga reţea, 700 000 ruble pentru 1 km de cale dublă şi 495 000 ruble pentru 1 km de cale simplă. Pe viitor, datorită măsurilor luate, costul electrificării căilor ferare va fi desigur redus.

In calculele tehnico-economice se admit următoarele preţuri de electrificare a unui km de cale ferată :

— în cazul curentului continuu — 350 ... 375 mii ruble pentru cale simplă şi 500 ... 550 mii ruble pentru cale dublă;

— în cazul curentului alternativ — 330 ... 350 mii ruble pentru cale simplă şi 450 ... 500 mii ruble pentru cale dublă.

In acest calcul intră numai lucrările legate direct de introducerea tracţiunii electrice, exceptîndu-se aşa-numitele lucrări însoţitoare. De asemenea, se exceptează costul de construcţie al liniilor de înaltă tensiune.

In cazul tracţiunii diesel, costul lucrărilor de adaptare a instalaţiilor de echipare din depouri reprezintă 30 ... 50 mii ruble pe 1 km de exploatare a liniei, şi în multe cazuri mai puţin, după proiectele existente, care ţin seama de lungimea ulterioară a secţiilor de remorcare, stabilite întotdeauna după introducerea noilor sisteme de tracţiune.

Investiţiile pentru instalaţiile permanente depind prea puţin de volumul circulaţiei şi de aceea, cu cît curentul de mărfuri este mai mic, proporţia pe unitatea de transport, în cazul energiei electrice, este mai mare.

Trebuie să se aibă în vedere că confruntarea arătată a investiţiilor, în cazul instalaţiilor permanente, este valabilă numai atît timp cît unul din cele două sisteme de tracţiune nu impune sporirea capacităţii de transport.

Un mare avantaj al tracţiunii electrice faţă de tracţiunea diesel constă în calitatea celei dintîi de a spori într-o măsură mai mare capacitatea de circulaţie şi transport a liniei. Calculele arată că în comparaţie cu tracţiunea diesel, tracţiunea electrică sporeşte capacitatea de circulaţie a căii simple cu 7...11% pe secţiile cu profil variabil şi cu 15...18% pe secţiile cu rampe lungi şi continue.

Amînarea lucrărilor de investiţie destinate a mări capacitatea de circulaţie şi de transport a liniilor ferate, în cazul tracţiunii electrice, nu influenţează întotdeauna în mod pozitiv condiţiile economice generale. Calculele arată că atunci cînd este necesară executarea imediată a dublării parţiale sau totale a căii, amînarea lucrării pe o durată mai lungă provoacă o creştere a cheltuielilor de exploatare. Aceasta se explică prin influenţa apreciabilă a opririlor inevitabile în circulaţia pe cale simplă, pentru care cheltuielile cresc proporţional cu volumul de circulaţie.

Dacă după volumul investiţiilor din sectorul instalaţiilor permanente avantajele sînt de partea tracţiunii diesel, tracţiunea electrică are indici mult mai favorabili atunci cînd se consideră numărul şi preţul locomotivelor, deoarece în acest caz, investițiile, spre deosebire de cele din sectorul instalațiilor permanente, depind direct de volumul circulației: cu cît volumul de trafic este mai mare, cu atît sînt mai apropiate nivelurile investițiilor comune, specifice fiecărui mod de tracțiune, pentru instalațiile permanente ce revin de fiecare km de linie.

CHELTUIELI DE EXPLOATARE

Examinînd modul cum se reflectă folosirea celor două sisteme de tracțiune asupra cheltuielilor de exploatare, se constată că influența cea mai mare este exercitată asupra serviciilor de tracțiune. In tabela 1 sînt arătate analitic cheltuielile de exploatare în ruble pentru 10 000 tone brute km, în anul 1958.

Tabela 1

Elemente de cheltuieli	Tracțiune diesel	Tracțiune electrică
Reparația locomotivelor	8,3	3,5
Combustibil (energie)	13,9	17,9
Intreținerea locomotivelor . . .	11,4	6,7
Echiparea și alimentarea cu apă	1,5	0,3
Instalațiile de electrificare . . .	—	5,5
Cheltuieli diverse	0,8	0,6
Totalul cheltuielilor în ruble	35,9	34,5

După cum se vede din tabelă, factorul combustibil are o pondere de 40 ... 50 %, însă cifrele referitoare la costul combustibilului (energiei) luate după datele anului 1958 nu pot fi considerate caracteristice.

Stabilirea unui nivel just de prețuri pentru motorină și energie electrică are o importanță mare cînd se compară tracțiunea diesel cu cea electrică. In tabela 2 se arată influența prețului motorinei și a tarifului de consum al energiei electrice asupra cheltuielilor pentru combustibil și deci asupre cheltuielilor de exploatare. Drept condiție medie se admite un consum de 50 kg combustibil pentru 10 000 tone brute km în cazul tracțiunii diesel și de 150 kWh în cazul tracțiunii electrice.

In asemenea condiții, se poate considera că cheltuielile pentru combustibil la tracțiunea diesel tind să se apropie de cele pe care le necesită tracțiunea electrică dacă se păstrează raportul just între prețuri. In condițiile concrete ale exploatării însă, pot exista diferențe care să influențeze considerabil indicii economici ai celor două sisteme de tracțiune, diferențe datorite particularităților locale de extragere și prelucrare a țițeiului sau de producere a energiei electrice.

Cheltuielile de reparație a locomotivelor constituie un factor important în ansamblul cheltuielilor de exploatare. El este strîns legat de sistemul de tracțiune. Pentru locomotivele noi, datele privitoare la cost pot fi obținute numai prin calcul, deoarece datele din dările de seamă și din tabelele de prețuri curente se referă numai la locomotivele TE 2 și VI 22^{m}. Plecînd de la parcursurile proiectate între reparații și potrivit tabelei de prețuri curente în vigoare la reparațiile locomotivelor diesel TE 2 și ale locomotivelor electrice VI 22^{m}, costul tuturor categoriilor de reparații pentru un ciclu complet între reparațiile capitale, care revine pentru 1 milion locomotive/km, poate fi admis la suma de 1 250 mii ruble în cazul locomotivei diesel TE 22 și la 625 mii ruble în cazul locomotivei electrice VI 22^{m}. Admițînd că prețul reparației locomotivelor din alte serii variază proporțional cu greutatea locomotivei, costul reparațiilor pentru 1 milion locomotive/km de parcurs revine la 1 875 mii ruble pentru locomotiva diesel TE 3 și la 845 mii ruble pentru locomotiva electrică H 8.

Tabela 2

Prețul unei tone de motorină (ruble)	Costul pe 10 000 tone brute km (ruble)	Tariful pentru 8 kWh (copeici)	Costul pentru 10 000 tone brute km (copeici)
100	3,2	2	3
150	4,8	3	4,5
200	6,4	4	6
250	8,0	5	7,5
300	9,6	8	12
400	12,8	10	15

In cazul tracțiunii diesel și electrice, costul echipelor de întreținere a locomotivelor și al partidelor de tren diferă din cauză că echipa de locomotivă se compune din trei oameni la locomotiva diesel și din doi oameni la locomotiva electrică. In comparație intervin de asemenea și vitezele de secție diferite. Este drept că locomotivele diesel din două unități cu echipe compuse din doi oameni sînt tot mai stăruitor introduse, dar în acest caz trebuie să admitem în calcul și costul mai ridicat al reparațiilor preventive. De aceea, pentru studiul comparativ se recomandă considerarea echipei de locomotivă compuse din trei oameni.

Pe o unitate de transport, costul întreținerii echipelor este, în cazul tracțiunii diesel, de 1,25 *k* ori mai mare ca în cazul tracțiunii electrice, *k* fiind raportul dintre vitezele de secție specifice celor două moduri de tracțiune. Cînd acest raport este egal cu 1,25, costul tuturor echipelor de întreținere a locomotivelor și al partidelor de tren sporește de 1,56 ori în cazul tracțiunii diesel (după datele anului 1958, pentru echipele de locomotivă acest raport este de 1,7).

Din examinarea cheltuielilor dependente de volumul circulației rezultă deci că tracțiunea electrică are avantaje evidente față de tracțiunea diesel, cu excepția cheltuielilor pentru combustibil (energie), unde raportul depinde de nivelul prețurilor.

Un alt aspect al problemei îl constituie cheltuielile de întreținere a instalațiilor permanente, care depind numai în mică măsură de volumul tracțiunii. In cazul tracțiunii electrice aceste cheltuieli privesc întreținerea rețelei de contact a substațiilor de tracțiune și a sectoarelor de alimentare cu energie. Datele oficiale admit următoarele costuri medii de întreținere a instalațiilor de alimentare pe an, cu unele corectări motivate de îmbunătățirea condițiilor de exploatare:

— pentru rețeaua de contact la cale simplă — 9 mii ruble pe 1 km de linie în exploatare;

— pentru rețeaua de contact la cale dublă — 17 mii ruble pe un km de linie în exploatare;

— pentru o substație de tracțiune (cu teleconducere) de curent continuu — 200 mii ruble;

— pentru o substație de tracțiune (cu teleconducere) de curent alternativ — 120 mii ruble;

— pentru un sector de alimentare cu energie — 800 ... 850 mii ruble.

Admițînd că distanța medie dintre substațiile de tracțiune este în cazul curentului continuu de 23...30 km pentru calea simplă și de 20...25 km pentru calea dublă, iar în cazul curentului alternativ de 45...55 km și respectiv 40...50 km, se poate obține costul mediu al întreținerii instalațiilor de tracțiune pe 1 km de linie în exploatare. In cazul curentului continuu, acesta este de 20 mii ruble la calea simplă și de 30 mii ruble la calea dublă; în cazul instalațiilor de curent alternativ, costul se reduce la 15 și respectiv 24 mii ruble.

La recalcularea pentru 10 mii tone brute km și în cazul curenților de mărfuri proprii liniilor ce trec la tracțiunea electrică, indicele de cheltuieli este mai mic decît cel arătat ca dedus din datele anului 1958.

Cotele de renovare pentru materialul rulant se iau pornind de la durata teoretică de serviciu, care este stabilită la 30 ani pentru locomotivele diesel și 40 ani pentru locomotivele electrice.

ALȚI FACTORI

Pentru o cuprindere mai completă a factorilor care influențează prețul de cost este necesar în unele cazuri să se lărgească limitele de comparație, stabilindu-se și volumul investițiilor din ramurile conjugate. Dotarea și mijloacele de exploatare ale bazelor de combustibil și energie se găsesc, din acest punct de vedere, pe primul plan. Aici trebuie considerate mai întîi:

— dezvoltarea puterii suplimentare a uzinelor termo-electrice și dezvoltarea mijloacelor de extragere a combustibilului destinat acestui scop, în cazul tracțiunii electrice;

— construirea unităților de extragere și prelucrare a țițeiului brut, precum și a celor de fabricare și montare a conductelor prin care se tranportă țițeiul brut de la locul de extragere la uzinele de prelucrare, în cazul tracțiunii diesel.

In acestă situație, cheltuielile pentru combustibil și energie electrică se includ în cheltuielile anuale considerate în prețul de cost din proiect.

Se menționează că indicii de cost au, fără îndoială, o mare importanță în alegerea felului de tracțiune pentru fiecare secție și sens de circulație concret, dar acești indici ar trebui examinați împreună cu alți indici, care să includă și alți factori la fel de importanți cum ar fi: condițiile de alimentare cu energie electrică sau motorină, poziția secțiunii considerate în sectorul respectiv al rețelei sistemelor de tracțiune existente, condițiile pentru cea mai mai bună deservire a secției de remorcare, volumul traficului de călători etc. De asemenea, este necesar să se ia în considerare faptul că tracțiunea electrică oferă avantaje și pe linia modificării radicale a condițiilor de alimentare cu energie electrică a întregii gospodării de transport și a zonelor adiacente.

La introducerea noilor sisteme de tracțiune, unul din criterii este randamentul surselor de energie, ținînd seamă de pierderile la extragerea și producerea combustibilului sau a energiei electrice, inclusiv transportarea acestora. In aceste condiții, randamentul locomotivelor diesel sau electrice în exploatare diferă considerabil de randamentul obținut la încercările de tracțiune și termotehnice.

Randamentul surselor energetice la tracțiunea electrică reprezintă 16 ... 18 % în cazul curentului continuu și 17 ... 19% în cazul curentului alternativ, iar în cazul practicării eficiente a recuperării energiei, acești coeficienți sporesc cu 3 ... 4%. In cazul tracțiunii cu locomotive diesel, coeficientul analog de utilizare a rezervelor naturale ale resurselor energetice reprezintă 16 ... 17% pentru locomotivele diesel moderne, cu o creștere posibilă pînă la 19 ... 20%. Astfel, din punct de vedere practic, randamentul locomotivelor electrice este același cu al locomotivelor diesel.

O comparare a tracțiunii electrice cu tracțiunea diesel prezintă interes și din punctul de vedere al consumului de metale, mai ales neferoase. Aparent, tracțiunea diesel, care nu are rețea de contact — rețea care consumă mult cupru — se situează pe o poziție de superioritate indiscutabilă. Dar această concluzie este justă numai în privința electrificării cu curent continuu, caracterizată printr-un consum foarte mare de cupru pentru rețeaua de contact. In sistemul de tracțiune cu curent alternativ, pe liniile cu volum mare de cirlație, consumul de cupru prezintă diferențe mici dacă se confruntă tracțiunea diesel cu cea electrică. Explicația constă în aceea că locomotiva diesel fiind o mașină cu generator de energie independent și electromotoare, reclamă mai mult cupru decît o locomotivă electrică. În această situație, consumul de metale neferoase, socotind greutatea totală și ținînd seamă de piesele de rezervă normate, reprezintă:

— aproape 26,6 t, din care 24 t cupru, la locomotiva diesel TE 3 cu două unități;

— aproape 16,5 t, din care 15,5 t cupru, la locomotiva electrică cu curent alternativ H 60.

In ansamblu însă, consumul de cupru, după greutatea brută și cu piesele de rezervă la 1 km de cale dublă, este mai mic cu 3,4 ... 3,6 t în cazul tracțiunii diesel decît în tracțiunea electrică cu curent alternativ, la un curent de mărfuri de 20 milioane t, și mai mic cu 1,5 ... 2,8 t la un curent de mărfuri de 50 milioane t. Valorile mai mici sînt în cazul tonajului brut al trenurilor de 3 000 t, iar valorile mai mari în cazul tonajului brut de 5 000 t.

Utilizarea izolației silico-organice și înlocuirea conductelor de cupru cu conducte de aluminiu vor da posibilitatea să se micșoreze considerabil consumul de cupru la locomotiva electrică H 60 (probabil cu 20 %). Consumul de cupru poate fi redus mult în cazul utilizării transmisiei hidromecanice la locomotivele diesel şi anume de aproximativ 3,5 ori.

Valorificarea marilor avantaje pe care le prezintă curentul alternativ va spori randamentul economic al tracţiunii diesel.

CONCLUZII

Examinînd paralel indicii tehnico-economici ai tracţiunii diesel şi ai tracţiunii electrice se pot face unele deducţii cu caracter general.

Ambele sisteme de tracţiune au indici ridicaţi şi termene foarte scurte de recuperare a investiţiilor, în comparaţie cu tracţiunea cu abur. Termenul de recuperare a investiţiilor suplimentare se modifică în cazul tracţiunii electrice faţă de tracţiunea diesel în limite foarte largi, micşorîndu-se pe măsura creşterii circulaţiei şi a înrăutăţirii profilului.

Pe baza calculelor comparative de amănunt făcute pentru un sector mare al reţelei, se pot stabili indicii aproximativi ai intensităţii traficului de mărfuri în limitele cărora tracţiunea electrică are, în condiţii medii, avantaje economice faţă de tracţiunea diseel.

La curenţii de mărfuri şi traficul de călători pe căile duble, unde valoarea capacităţii de circulaţie are o importanţă hotărîtoare, tracţiunea electrică este mai avantajoasă după indicii economici şi tehnici. In această situaţie se găsesc căile duble cu o capacitate de circulaţie de 70 ... 80 perechi de trenuri, ca şi secţiile de circulaţie cu profil greu.

Tracţiunea diesel este mai avantajoasă din punct de vedere economic în cazul curenţilor de mărfuri care se ridică la 10 milioane tone nete km/km pe căile simple şi la 20 ... 25 milioane tone nete km/km pe căile duble, în sensul ,,încărcat''.

Volumul curenţilor de mărfuri în sensul ,,încărcat'' de 10 ... 15 milioane tone km/km pe cale simplă şi de 20 ... 30 milioane tone km/km pe cale dublă constituie o zonă în care comparaţia între tracţiunea diesel şi tracţiunea electrică trebuie să se facă foarte precis, deoarece în această zonă rezultatul depinde mult de nivelul preţurilor şi de scrupulozitatea comparaţiei.

Pe calea simplă, unde nivelul şi ritmul de creştere a curentului de mărfuri impun o sporire apreciabilă a capacităţii de circulaţie, electrificarea trebuie să fie precedată de dublarea completă a liniei sau de dublarea parţială a parcursurilor limitative, deoarece în caz contrar, cheltuielile de exploatare suplimentare pricinuite de încrucişarea şi oprirea trenurilor anulează efectul obţinut prin electrificare.

Practica electrificării şi dieselizării tracţiunii la calea ferată dovedeşte limpede că ambele sisteme de tracţiune modernă posedă rezerve considerabile în vederea dezvoltării transportului de mărfuri şi a îmbunătăţirii indicilor tehnici şi economici de exploatare din transportul feroviar. Fiecare din cele două sisteme de tracţiune are un domeniu propriu de aplicare, cu perspective din cele mai favorabile din punct de vedere economic, care depind de numeroşi factori şi în primul rînd de volumul transporturilor, de greutatea profilului, de posibilităţile de aprovizionare şi de costul energiei electrice şi al motorinei.

Problema care stă în faţa noastră nu este aceea de a opune un sistem de tracţiune celuilalt, ci de a le compara cu obiectivitate pentru a obţine de la fiecare randamentul cel mai favorabil în domeniul respectiv de aplicare.

(după ,,Jeleznodorojnîi Transport'', nr. 8/1959)

Ascuţirea metalelor dure

Au fost realizate două noi dispozitive pentru ascuţirea sculelor cu metal dur, care reduc consumul discurilor abrazive şi înlătură posibilitatea fisurării plăcuţei.

Cu primul dispozitiv scula se ascute încălzind-o în prealabil la 750...850°C, ceea ce face plăcuţa mai puţin casantă şi în consecinţă mai puţin expusă la fisurare. Ascuţirea se poate efectua cu discurile uzuale. Timpul de ascuţire se reduce sensibil iar durabilitatea sculei creşte de peste două ori în raport cu cele ascuţite după metoda uzuală.

Procedeul ascuţirii la cald a plăcuţei este cu deosebire indicat atunci cînd trebuie detaşat un strat important de metal dur, întrucît prin acest procedeu în operaţia de degroşare a ascuţirii cantitatea de metal scos este de 3 pînă la 6 cm^3/min. Deoarece la temperatura de mai sus lipitura plăcuţei se poate înmuia, se recomandă apăsarea plăcuţei în timpul operaţiei de ascuţire.

Cel mai bun mijloc de încălzire este cel prin inducţie. Se poate de asemenea efectua ascuţirea şi în timpul răcirii sculei, după lipirea plăcuţei.

Pentru executarea ascuţirii a fost realizată o maşină specială, cu două discuri abrazive care realizează ascuţirea feţei orizontale şi a celei verticale a sculei fixate pe menghina rotativă a maşinii.

O roată de mînă serveşte la reglarea în înălţime a discului, alte două pentru mişcările longitudinale şi transversale ale mesei, iar o a patra pentru reglarea discului. Discurile folosite sînt cele uzuale din corindon. Puterea necesară a electromotoarelor se reduce la jumătate faţă de ascuţirea obişnuită. Cantitatea de praf degajată se reduce de asemenea considerabil, ca urmare a micşorării consumului discului.

Procedeul descris se foloseşte în special la operaţia de degroşare a ascuţirii. Pentru finisare a fost elaborat un al doilea procedeu electronic, cu folosirea unui disc abraziv special cu liant metalic alcătuit din pulbere de fier, al cărei raport în greutate faţă de abraziv variază între 1 : 1 şi 1 : 3. Între disc (catodul) şi piesă (anodul) circulă un curent continuu, iar în locul de ascuţire se dirijează un jet de sticlă solubilă de sodiu cu greutate specifică 1,35.

Tensiunea curentului este de 24 V, intensitatea de 40 A/cm^2. Viteza periferică a discului este de 14...18 m/s, presiunea discului pe piesă de 8...10 kg/cm^2. Viteza de detaşare a metalului este de 0,04 cm^3/min iar calitatea suprafeţei prezintă o abatere medie de ordinul a 0,15 microni. Ruperea plăcuţei este exclusă iar consumul discului este scăzut.

(După „Expres informaţia")

Căile ferate din insulele Java şi Sumatra

INDONEZIA — ţara celor 3 000 de insule — îşi bazează legăturile economice şi culturale pe o reţea de navigaţie maritimă care se desfăşoară într-un dreptunghi uriaş, cu laturile de 2 000 şi 5 000 km. Cu toate acestea ea posedă o reţea feroviară destul de dezvoltată, construită în insulele Java şi Sumatra. Dat fiind relieful muntos al acestor insule, căile ferate indoneziene au ecartamentul îngust, de 1 067 mm (3' 6") şi 750 mm. Considerînd că asemenea ecartamente, neobişnuite în regiunile noastre, prezintă anumite particularităţi interesante de construcţie şi exploatare, credem că este utilă o prezentare generală reţelei feroviare insulare indoneziene.

Istoria acestei reţele începe cu construcţia liniei Semarang-Tangveng din centrul Javei, în lungime de 26 km, dată în circulaţie în anul 1869. Este de menţionat că din acelaşi an datează şi prima linie de cale ferată construită de guvernul romîn (Filaret-Giurgiu), astfel că Indonezia şi Romînia îşi vor sărbători în acelaşi an centenarul căilor lor ferate. In anul 1873 linia Semarang a fost prelungită cu 205 km şi a fost terminată construcţia liniei Batavia-Buitenzorg (în cei 350 de ani de stăpînire olandeză oraşul Djakarta a fost numit Batavia). Peste 10 ani, în 1883, în insula Java existau 1 502 km de cale ferată. Colonialiştii olandezi găsiseră un excelent mijloc pentru a duce în porturi marile bogăţii ale solului şi subsolului indonezian.

Exploatarea căilor ferate din insula Java se face prin întreprinderea de stat ,,Djawatan Kereta Api'' (iniţiale DKA), ceea ce înseamnă ,,Căile ferate de stat indoneziene''. Reţeaua respectivă are lungimea de 4 684 km, din care 1 901 km sînt proprietate particulară, însă exploatată de stat. Din motive istorice, reşedinţa conducerii reţelei DKA nu este în capitala ţării, Djakarta, ci în oraşul Bandung, unde a avut loc anii trecuţi importanta conferinţă a ţărilor afro-asiatice şi unde există încă mai de mult o facultate de ştiinţe tehnice.

Lupta de eliberare dusă cu succes de poporul indonezian după 1945 şi cucerirea independenţei ţării au creat condiţii favorabile pentru dezvoltarea căilor ferate. Treptat s-au introdus locomotive mai grele, vagoane de capacitatea sporită; liniile deteriorate au fost refăcute şi podurile de lemn, unele datînd din 1890, au fost înlocuite cu altele de metal. Refacerea căilor ferate se va termina pe baza unui program care prevede ca măsură generală modernizarea reţelei, prin sudarea şinelor, construcţia de staţii şi depouri noi etc.

In anul 1957 căile ferate indoneziene au fost înzestrate cu un număr de locomotive diesel-hidraulice fabricate în Europa. Acestea sînt prevăzute cu o transmisie de tip nou. Angrenajul de viteze al motorului este conectat la două cuple de convertizoare în paralel. Fiecare convertizor este conectat la angrenaje reductoare cu două viteze, inclusiv angrenajul pentru mersul înapoi. Puterea fiecărei cuple convertizoare este transmisă separat la fiecare boghiu.

Aceste locomotive diesel-hidraulice au următoarele caracteristici:

— formula osiilor — BB
— numărul motoarelor — 1
— alezajul şi cursa pistonului — 175 × 203,4 mm
— turaţia motorului (cu patru cicluri) — 1 500 rot/min
— greutatea pe osiile motoare — 34 638 kg
— greutatea totală a locomotivei — 34 638 kg
— capacitatea rezervorului de combustibil — 1 800 litri
— diametrul roţilor motoare — 905 mm
— ecartamentul — 1 067 mm
— viteza maximă — 75 km/h.

Lungimea reţelei din cele două insule. Mai jos se va da separat lungimea liniilor din Java şi Sumatra.

Lungimea liniilor curente din Java:

— ecartament 1 067 mm	4 592 km
— ecartament 600 mm	92 km
Lungimea totală Java	4 914 km.

Lungimea liniilor curente din Sumatra:

— ecartament 1,067 m	901 km
— ecartament 0,750 m	511 km
Lungimea totală Sumatra	1 412 km.

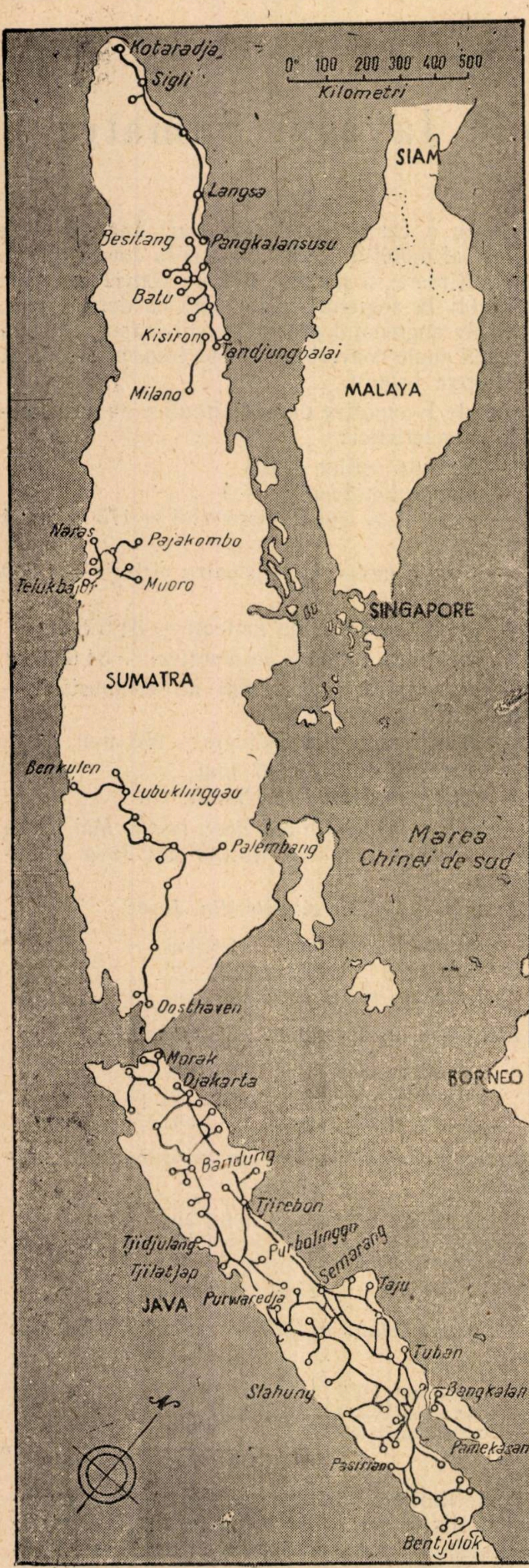
Lungimea totală a liniilor curente după ecartament:

— ecartament 1,067 m	5 493 km
— ecartament 0,750 m	511 km
— ecartament 0,600 m	92 km
Total	6 096 km.

Lungimea totală a liniilor excluzînd liniile de garaj:

— ecartament 1,067	5 671 km
— ecartament 0,750	511 km
— ecartament 0,600	92 km
Total	6 274 km.

Toate liniile electrificate se află în Java, excluzînd liniile de garaj, dar incluzînd liniile electrice ale sistemului feroviar Surabaya, care are 53 vagoane şi 50 remorci. Reţeaua electrificării cuprinde 264 km de linie, cu ecartamentul de 1 067 mm.


Kotaradja
Sigli
0 100 200 300 400 500
Kilometri
SIAM
Langsa
Besitang
Pangkalansusu
Batu
Kisiron
Tandjungbalai
Milano
MALAYA
Naras
Pajakombo
Telukbajur
Muoro
SINGAPORE
SUMATRA
Benkulen
Lubuklinggau
Palembang
Marea Chinei de sud
Oosthaven
Merak
Djakarta
BORNEO
Bandung
Tjirebon
Tjidjulang
Purbolinggo
Semarang
Tjilatjap
JAVA
Purwaredja
Taju
Tuban
Slahung
Bangkalan
Pamekasan
Pasirian
Bentjulok

Liniile sînt electrificate în curent continuu de 1 500 V, cu cablu aerian.

Parcul de material rulant. Parcul de circulație se compune din următoarele unități:

	Ecartamentul			TOTAL
	1,067	0,750	0,600	
— locomotive cu abur	913	35	17	965
— locomotive electrice	13	—	—	13
— locomotive diesel electrice	27	—	—	27
— vagoane electrice	59	—	—	59
— remorci	44	—	—	44
— vagoane pentru pasageri	2 066	125	52	2 243
— vagoane poștă, bagaje etc.	532			532.
— vagoane de marfă	21 855	817	149	21 821

In afară de unitățile de mai jos, toate unitățile arătate se află în Java. Astfel, în Sumatra se află:

— ecartament 1,067 m: 103 locomotive cu abur
300 vagoane pasageri
2 251 vagoane de marfă;
— ecartament 0,750 m: tot inventarul.

Construcții noi. S-a construit o linie de garaj de 2,4 km pentru fabrica de zahăr de la Padogan (Jogjakarta). Altă linie de garaj de 4 km, la fabrica de ciment de la Grisee, a fost completată în 1955-56. O altă linie se construiește între Djakarta-Kota și Kemajoran (4 km); două linii noi de garaj au fost construite la uzinele hidrocentralei de la Djatiluhar (10 km) și la o fabrică de la Djakarta (2,5 km).

Reconstruirea depoului de la Djakarta-Kota a fost terminată în 1955 iar mărirea depoului pentru locomotivele diesel de la Manggarai și a atelierului de locomotive cu abur de la Madium s-a terminat în 1956.

Informații financiare. Cifrele de mai jos arată importanța investițiilor căilor ferate indoneziene după eliberarea țării (în mii rupii):

— investiții înainte de 1 martie 1942: 144 842
— investiții după 1 ianuarie 1946: 715 138
total la 31 decembrie 1945 859 980.

In investițiile arătate mai sus nu sînt incluse investițiile făcute de căile ferate particulare exploatate de stat, care sînt evaluate la 166 000 mii rupii (1 rupie = 1 gulden olandez; 11,4 rupii = 1 dolar S.U.A.).

Venitul brut al căilor ferate a fost de 628 075 mii rupii în 1954, iar cheltuielile de exploatare de 689 102 mii rupii.

Date în legătură cu traficul de exploatare. In anul 1954 traficul de exploatare a fost caracterizat de următoarele cifre, care trebuie apreciate pe baza ecartamentului îngust al căilor ferate indoneziene:

— total tren-kilometri pasageri 15 633 879
— total tren-kilometri marfă 6 444 750
— volumul traficului de mărfuri 5 060 594 tone
— distanța medie pe tonă (Java) 178 km
— media încărcăturilor nete a trenurilor (Java) 52,6 tone
— media încărcăturilor vagoanelor de mărfuri (Java) 9,4 tone
— numărul pasagerilor transportați (Java) 122 268 505
— media distanței de pasageri (Java) 32 km.

Parcursurile trenurilor de pasageri și mărfuri includ și trenurile mixte, dar nu includ pe cele ale tramvaielor din Java.

Comanda și semnalizarea trenurilor. Pe liniile principale se utilizează sistemul de centralizare Siemens & Halske și aparate bloc cu centralizare electro-mecanică. Una are o lungime de 51 km, cu linii duble și cu 22 stații, iar alta o lungime de 134 km, cu linie simplă cu 33 stații. Pe celelalte linii care nu sînt înzestrate cu bloc cu centralizare electro-mecanică — afară de cîteva cu trafic redus și viteză mică (30 km/h, unde dispozițiile se dau telefonic) — tot traficul este dirijat prin telegraf.

Cîteva semnale originale tip disc sînt încă utilizate, dar o mare parte au fost înlocuite prin semafoare cu două indicații, cu unul sau două brațe. Semnalizările de noapte sînt diferite de cele utilizate de noi. Astfel, roșu = oprire, verde = atenție și alb = liber. Toate semnalele sînt manipulate manual. Sistemul cel mai utilizat este sistemul de centralizare Alkmaar, manipularea făcîndu-se din cabina de semnalizare prin leviere. Centralizarea este realizată prin manevrarea barelor de blocare.

Triajele mari sînt echipate cu două sau mai multe cabine de semnalizare cu blocare Siemens & Halske, cu instalații centralizatoare electrice-mecanice.

Calea. Caracteristicile căii sînt date în cele ce urmează:

— șine standard:

ecartament 1,067 m	20 ... 41,5 kg/m
ecartament 0,750 m	16,4 ... 25,7 kg/m
ecartament 0,600 m	12,38 kg/m;

— tipul joantelor: eclise și buloane; este de asemenea utilizată sudura;

— traverse: de obicei sînt utilizate traverse de lemn neimpregnate cu dimensiunile de 2 000 × × 220 × 120 mm; de asemenea traverse de metal;

— distanța dintre traverse: pe linii principale 690 mm și pe cele secundare 800 mm;

— prinderea traverselor: plăci, crampoane și șuruburi;

— balastul: piatră spartă de 50...70 mm;

— grosimea balastului sub traverse: pe linii principale 200...250 mm și pe cele secundare 150 mm;

— curba maximă: pe linii principale cu raza minimă de 200 m, iar pe cele secundare cu raza minimă de 150 m;

— rampa maximă: $40^{0}/_{00}$ = 1 la 25;

— toleranța ecartamentului la curbele cele mai pronunțate: 20 mm;

— supraînălțarea maximă la curbele cele mai pronunțate: 110 mm;

— altitudinea maximă: 1 246 m, aproape de Garat (Java);

— sarcina maximă pe osie: pe linii principale 13,5 tone; pe linii secundare 8 ... 10 tone; pe poduri principale 8,75 t/m și secundare 5,56 t/m.

Viteza maximă permisă: pe linii principale, trenuri de călători 100 km/h, marfă 70 km/h; pe linii secundare, trenuri de călători 59 km/h, marfă 45 km/h.

Linii sudate. Circa 750 km de cale s-a montat cu șine sudate. Șinele sînt sudate în ateliere și transportate pe teren în vagoane platformă. Tipurile utilizate sînt nr. 2 de 25,7 kg, nr. 3 de 33,4 kg și nr. 4 de 41,5 kg. Piesele lungi sudate se compun din șapte șine de 6,8 m sau din cinci șine în lungime de 10,2, 11,9 sau 13,6 m. Cea mai lungă șină continuă este astfel de 68 m.

Diverse date de exploatare. Toate locomotivele cu aburi utilizează cărbuni, afară de 50 locomotive cu ecartamentul de 1,067 m în Java, care utilizează combustibil lichid.

Tipul de cuplare este vechiul model cu cîrlig și bolț și noul model de cuplă Henricot. Inălțimea deasupra șinei este de 760 mm.

Drept combustibil se utilizează cărbuni de la Bukit Asam (din sudul Sumatrei), cu valoarea calorifică de 6 300 kcal/kg. De asemenea se utilizează combustibil lichid din sudul Sumatrei, cu valoarea calorifică de circa 10 000 kcal/kg.

In general apa nu este tratată chimic dar s-au făcut încercări cu sistemul Nalco.

Distanța maximă dintre punctele de alimentare cu apă este de 60 km. Tipul de frînă este cu vid. Se utilizează frîna cu vid la locomotivele cu abur și cu aer la locomotivele electrice sau diesel-electrice.

Proporția frînelor automate la vagoanele de marfă este de 5%.

BIBLIOGRAFIE

1. SAMSON HENRY: World Railways 1956—57, London.
2. The Railway Gazette, vol. 108, nr. 19 (9 mai 1958). *The Indonesian State Railways.*
3. Mechanical Engineering, vol. 81, nr. 2 (febr.) *Progress in railway mechanical engineering* (1957—1958).

Mandrină electrostatică pentru prinderea pieselor nemagnetice

S-a construit o mandrină pentru prinderea pieselor la mașini de rectificat care utilizează sarcini electrostatice de sens contrar aplicate pe suprafețele pieselor de prelucrat și ale mandrinei. Aceasta poate fi deci folosită atît la prelucrarea pieselor din material feromagnetic, cît și a celor din material nemagnetic, cu condiția de a fi conducătoare de electricitate. Materialele nemetalice, de exemplu materialele ceramice și materialele plastice, pot fi prinse în această mandrină dacă piesele respective sînt acoperite în prealabil cu o peliculă metalică subțire. Atît piesa de prelucrat cît și mandrina trebuie să fie perfect curățite și uscate înainte de fixare.

Un lichid dielectric aplicat pe suprafețele mandrinei elimină aerul dintre piesă și mandrină. După așezarea piesei în mandrină, acestea se încarcă cu sarcini electrostatice la o tensiune de 110 V.

În locul unui lichid de tăiere pe bază de apă se utilizează un lichid dielectric, compus din ulei mineral, rafinat și filtrat printr-un filtru special anexat la mandrină.

(După „Metalworking Production' nr. 15/1959)

Dispozitiv pentru conducerea automată a unui tren electric

INTR-UN articol publicat în anul 1959 în revista sovietică ,,Jeleznodorojnîi Transport'' au fost expuse principiile generale ale funcţionării unui dispozitiv pentru conducerea automată a trenurilor electrice experimentat la căile ferate sovietice. Sînt desigur interesante unele detalii conţinute de acest articol, problema tratată constituind un pas înainte în tehnica conducerii trenurilor, după cum se va vedea în cele ce urmează.

Ideea introducerii dispozitivelor automate în operaţiile de conducere a trenurilor nu este relativ nouă. Iniţiatorii acestor dispozitive şi-au propus în mod special să realizeze o economie în consumul de energie electrică şi să sporească în acelaşi timp capacitatea de transport a liniilor ferate.

După cum se arată, o soluţie mult mai generală a acestei probleme a fost realizată în tracţiunea electrică de la căile ferate sovietice.

In maşina electronică de calcul se introduc o serie de informaţii referitoare la:

a) tonajul trenului şi rezistenţa lui la rulare;

b) forţa de tracţiune instantanee în funcţie de viteză, de declivitate etc.;

c) caracteristicile liniei în orice moment al remorcării, cu privire mai ales la restricţiile permanente de viteză;

d) toate elementele neprevăzute care ar putea avea influenţă asupra mersului trenului, cum sînt condiţiile meteorologice, semnale de oprire, restricţii temporare de viteză.

Pornind de la aceste elemente, maşina electronică de calcul rezolvă o ecuaţie diferenţială, al cărei rezultat este comparat cu mersul economic teoretic care corespunde programului de mers. Această comparaţie permite să se obţină valorile optime ale diferiţilor parametri, ca deschiderea regulatorului de mers, scăderea de presiune în conducta generală de aer etc.

Datorită acestor informaţii, dispozitivul poate executa comenzile ce corespund situaţiei din fiecare moment.

Un dispozitiv bazat pe aceste principii a fost experimentat mai întîi asupra unui automotor şi în cele din urmă asupra unei locomotive electrice.

Funcţionarea aparatelor

Pentru a-şi îndeplini rolul în mod corespunzător, maşina electronică de calcul trebuie să dispună de:

— un program de mers stabilit în funcţie de caracteristicile de tracţiune şi care să ţină seama de durata de parcurs a diferitelor porţiuni de linie, în funcţie de vitezele impuse la ieşirea de pe aceste porţiuni, de punctele de oprire, de restricţiile permanente de viteză;

— o informare neîntreruptă asupra vitezei în punctul unde se află convoiul, precum şi asupra caracteristicilor căii, asupra forţei de tracţiune, a tensiunii liniei electrice de contact, a temperaturii înfăşurărilor electrice ale motoarelor de traţiune etc.

Orice micşorare a vitezei ca urmare a întîlnirii unui semnal pe oprire sau pe încet trebuie să fie de asemenea transmisă maşinii electronice de calcul. Aceasta din urmă, avînd ca obiectiv final să realizeze timpii de mers prevăzuţi, alege regimul de conducere optim, comparînd timpul furnizat de ecuaţia diferenţială cu acela care rezultă din programul de mers.

Echipamentul cuprinde patru părţi principale:

— organele de recepţie, care înregistrează în fiecare moment factorii variabili;

— organele de programare;

— maşina electronică de calcul;

— aparatajul necesar pentru comanda locomotivei.

Să examinăm, de exemplu, cum sînt determinate condiţiile de mers care să permită sosirea la un punct de oprire la o oră determinată. Blocul de comandă a timpilor indică în timp util echipamentului de comparare, punctul şi ora de oprire. Acesta din urmă compară timpul stabilit pentru parcurgerea secţiei în cauză cu timpul calculat de către maşina electronică de calcul în funcţie de datele reale. Regimul de tracţiune corespunzător şi momentul precis de trecere la acest regim se deduce din această comparaţie. Această informaţie este apoi transmisă aparatelor de comandă a locomotivei.

Circuitele sînt formate din elemente feromagnetice înlăturîndu-se astfel orice contact; nu sînt folosite nici lămpi electronice, nici piese în mişcare.

Pentru a se obţine o precizie suficientă la înregistrarea timpului şi distanţei parcurse, se foloseşte un vitezometru special comandat de una din osiile locomotivei. Acest aparat utilizează o rază luminoasă care acţionează aspra unei celule fotoelectrice prin deschizăturile executate într-un obturator rotativ montat concentric cu osia.

Nişte ,,casete de programare'', în care sînt dispuse celule semiconductoare, sînt pregătite şi introduse în aparat astfel încît să se poată alege, la momentul voit, diferite programe de realizat.

Rezultatele încercărilor au fost destul de încurajatoare pentru a justifica generalizarea folosirii acestui aparat , atît în tracţiunea cu locomotive diesel, cît şi în tracţiunea electrică.

Se apreciează că acest dispozitiv va permite să se realizeze o economie de energie de 5 ... 7% şi să se sporească cu 12 ... 15% capacitatea de transport a liniilor echipate după acest sistem, care nu va necesita de altfel modificări importante la locomotive.

Acest dispozitiv nu înlătură natural mecanicul de locomotivă, însă îi limitează acestuia sarcina doar la observarea căii şi la controlul mersului. După pornirea efectuată prin apăsarea pe un buton, dispozitivul automat intră în funcţiune, mecanicul locomotivei nemaiavînd nevoie să acţioneze decît în cazul unor evenimente neprevăzute.

[după „Revue Générale des Chemins de Fer" (dec. 1959)]

Sonete vibratoare

SE ştia de mult că la baterea piloţilor sau palplanşelor prin punerea în vibraţie a acestora, frecarea dintre suprafeţele lor şi terenul înconjurător se micşorează foarte mult, astfel că operaţia de înfigere este mult accelerată. Se pare însă că şi ideile tehnice au nevoie de o perioadă de incubaţie, deoarece realizarea practică a unor sonete folosind energia vibratorie în locul energiei de batere, de şoc, este destul de recentă.

In anul 1957 s-a ţinut la Londra a patra conferinţă internaţională pentru mecanica solurilor şi fundaţiilor. La această conferinţă, inginerii sovietici au arătat că tehnica de batere a palplanşelor şi piloţilor prin vibraţie a fost încercată cu succes în U.R.S.S. şi a căpătat o răspîndire mare. Se pare că această nouă tehnică a fost utilizată pentru prima oară în Uniunea Sovietică, care a realizat şi primele aparate.

Cu ocazia unei vizite scurte făcute în S.U.A. de ingineri sovietici, la invitaţia universităţii din Princetown, s-au făcut cunoscute unele detalii asupra aparatelor folosite.

In Germania, cu ocazia tîrgului internaţional din Hanovra ţinut anul trecut, două firme — Menck şi Hambrock şi Societatea pentru tehnica nouă în construcţii — au prezentat fiecare cîte un model de sonetă vibratorie.

Se vede deci că realizarea practică a acestor noi tipuri de sonete este foarte recentă.

Soneta vibratoare lucrează fără berbec sau ciocan, şi numai prin acţionarea unui vibrator ataşat în capul palplanşei sau pilotului. Acestea sînt puse în vibrare continuă în direcţia axelor longitudinale, astfel că în timpul baterii nu intervine nici o pauză de imobilitate. In felul acesta nu mai este necesar — ca în metoda clasică de batere cu berbec — să se învingă de fiecare dată, din nou, frecarea dintre palplanşă sau pilot şi terenul înconjurător. Palplanşa sau pilotul, fiind în mişcare continuă, trebuie să învingă numai frecarea de alunecare, care este mai mică decît aderenţa, astfel că se obţine o viteză foarte mare de realizare a fişei. Folosind acelaşi principiu, aparatul poate fi folosit cu succes şi la extragerea piloţilor.

Institutul de cercetări pentru sectorul de construcţii în transporturi din U.R.S.S. (Z.N.I.I.S.) cu secţii speciale pentru sectorul feroviar, infrastructură şi suprastructură, poduri, tunele, metro, maşini de construcţii, instalaţii generale de cale ferată, electrificare, materiale, organizare şi economia construcţiilor a studiat problema sonetelor vibratoare realizînd trei tipuri: WP-1, WP-2 şi WP-3. In Republica Populară Chineză, cu ajutor tehnic sovietic, s-au construit în continuare tipurile: WP-4-1, WP-4-2 şi WP-5.

In tabela alăturată se dau unele date asupra sonetelor vibratoare WP-1, WP-3, WP-4-1, WP-4-2 şi WP-5.

Vibratoarele WP-4 şi WP-5 s-au folosit la construcţia podului peste fluviul Yang tse din China: Fundaţiile pilelor din albia fluviului, cu adîncimea pînă la 40 m, nu au fost executate prin metoda clasică cu chesoane cu aer comprimat din cauza dificultăţilor pe care le prezenta acest procedeu. Ele au fost executate din tuburi de beton armat cu diametrul de 1,55 m şi baterea lor a fost executată cu sonetele WP-4 şi WP-5. La o pilă s-au folosit pînă la 35 de tuburi. Tuburile au fost confecţionate în lungimi de 12 m şi au fost prevăzute cu flanşe pentru înădire. Pămîntul din interiorul tuburilor a fost scos afară şi golul a fost umplut cu beton. S-au bătut, pentru

Soneta vibratoare	WP—1	WP—3	WP—4—1	WP—4—2	WP—5
Lungime m	1,10	1,56	1,55	1,55	1,54
Lăţime m	0,86	1,10	1,48	1,48	1,40
Inălţime m	1,98	2,70	3,84	3,84	3,75
Greutate proprie t	4,50	7,50	12,35	11,75	11,25
Puterea motorului kW	60,00	100,00	155,00	155,00	220,00
Rotaţii pe minut	585,00	735,00	735,00	735,00	1 450,00
Forţă vibratorie t	17,50	42,50	90,00	90,00	120,00

cele opt pile ale podului, din cursul fluviului, 224 de tuburi.

In Uniunea Sovietică s-a folosit această metodă la construcţia hidrocentralelor de la Kama şi Stalingrad, unde s-au bătut prin vibrare palplanşe metalice tip Larssen IV şi V. In total, în U.R.S.S. s-au bătut cu sonete vibratorii circa 70 000 t palplanşe metalice, din care o mare parte au avut lungimi între 9 şi 14 m. In multe cazuri, baterea palplanşelor s-a făcut fără sonetă, vibratorul fiind ataşat pe capul palplanşei cu ajutorul macaralelor.

Un alt tip de sonetă vibratoare realizat în U.R.S.S., deocamdată ca model, foloseşte nu numai acţiunea vibratorie dar în acelaşi timp acţionează şi prin batere cu un berbec. Aparatul este acţionat electric şi consumă 14 kW la o turaţie de 730 rot/min. Berbecul cîntăreşte 600 kg.

Soneta vibratoare construită de firma Menck şi Hambrock şi prezentată la tîrgul din Hanovra are un vibrator de 35 kW cu turaţia de 3 000 rot/min. Se pot bate piloţi din profile metalice pînă la 5,5 t maximum în raport cu rezistenţa terenului.

Cu această sonetă se pot bate piloţi înclinaţi pînă la 45° şi chiar în poziţie orizontală printr-o ancorare corespunzătoare. Vibratorul este capsulat ermetic astfel că poate fi folosit şi la lucrări sub apă. Amplitudinea vibraţiilor este de 1 pînă la 2,5 mm. Incercările făcute cu acest model au arătat că se pot obţine rezultate bune. Vibratorul construit cu turaţia de 3 000 rot/min este potrivit numai pentru piloţi din profile metalice.

A doua sonetă vibratoare prezentată la tîrgul din Hanovra, de către Societatea pentru tehnica nouă în construcţii, a fost construite de fabrica Karl Schenk din Darmstadt. Principiul constructiv este asemănător cu al sonetei construită de firma Menck şi Hambrock, însă poate fi montată pe o remorcă special construită, cu două osii cu cîte patru roţi pe cauciuc. In poziţia de batere, schela sonetei este rezemată în patru puncte cu dispozitive speciale, astfel că soneta nu se reazemă pe remorcă şi roţile acesteia sînt descărcate. Fiecare din cele patru dispozitive de rezemare poate fi manevrat izolat, astfel ca să se poată realiza o montare şi direcţie a sonetei corespunzătoare operaţiilor de batere, Cu această sonetă se pot bate piloţi înclinaţi pînă la 45°. Inclinarea necesară este realizată pe cale hidraulică.

Vibratorul poate fi acţionat de un motor electric sau de un motor cu combustie internă şi consumă 54 kW.

Lumînările sonetei sînt telescopice şi pot bate piloţi sau palplanşe pînă la 14 m înălţime. Firma constructoare arată că palplanşele metalice tip Larssen profil III de 13 m pot fi bătute în terenuri nisipoase sau chiar în pietriş pe o adîncime de 10 m într-un timp uimitor de scurt de numai trei minute. In terenuri argiloase, baterea pe o lungime de 10 m durează 5...6 minute.

Soneta poate fi folosită şi pentru extragerea piloţilor realizînd o forţă de tracţiune maximă de 8 500 kg.

Din expunerea făcută reiese că această tehnică nouă este aplicată, în mod practic, aproape numai în Uniunea Sovietică. După părerea inginerilor sovietici, acest procedeu prezintă avantaje importante. Productivitatea creşte cu 50 pînă la 70% faţă de metoda clasică de batere cu berbecul iar costul manoperei scade pînă la jumătate. In afară de acest avantaj economico-financiar, procedeul prezintă încă o serie de avantaje după părerea inginerilor sovietici : se pot bate palplanşe metalice şi în timpul iernii; palplanşele nu sînt prea solicitate şi nu se strică prea mult în timpul procesului de batere, astfel că pot fi extrase şi folosite de mai multe ori; baterea nu produce zgomot neexistînd piese metalice care să se lovească între ele; baterea nefăcîndu-se prin lovituri, nu se produc zguduituri şi procedeul poate fi folosit în regiuni cu construcţii numeroase şi apropiate.

BIBLIOGRAFIE

1. RINCK, K. H.: *Podul Yang tse din Wuham.* In Signal u.Schiene, nr. 10 (1958) pag. 228—232.

2. RINCK, K. H.: *Poduri din beton precomprimat în U.R.S.S.* In Signal u. Schiene, nr. 2 (1959), pag. 37—42.

3. BECKER, H.: *Noua sonetă vibratoare MS-26.* In Baumaschine u. Bautechnik, nr. 6 (1959), pag. 229—230.

4. FAUNER, W. E.: *Două noi sonete şi aparate de extras piloţi.* In Baumaschine u. Bautechnik, nr. 7 (1959), pag. 233—234.

5. SMOLTCZYK, H. V.: *Sonete vibratoare — o tehnică nouă pentru executarea fundaţiilor.* In Der Bauingenieur, nr. 4 (1960), pag. 151.

Prepararea emulsiilor de răcire

Prepararea în întreprinderi a lichidelor de răcire — a căror influenţă în prelucrarea metalelor la rece în ceea ce priveşte calitatea suprafeţelor prelucrate precum şi corodarea pieselor este atît de importantă — se face în general în condiţii care nu asigură calitatea cerută acestora. Ea se mărgineşte de obicei la o simplă amestecare a apei cu uleiurile (amestec care adesea se separă din nou pînă la locul de utilizare) şi la folosirea unui tip unic de emulsie la toate operaţiile. În acest mod nu se pot desigur realiza proprietăţile ce se cer emulsiilor, iar rezultatele negative obţinute sînt adesea atribuite în mod eronat calităţii uleiurilor.

În afara alegerii juste a emulsiei corespunzătoare operaţiei, o primă condiţie de calitate este utilizarea — în lipsa apei distilate provenite din condensare — a unei ape a cărei tărie să nu treacă de 8° germane. Înmuierea se face prin adăugarea de sodă calcinată sau de sodă cristalizată în apa încălzită în prealabil, în proporţie de 18,9 mg, respectiv 51,9 mg, pentru fiecare grad de tărie în plus şi litru de apă.

Prepararea se face în instalaţii relativ simple, care pot fi construite în orice întreprindere mai mare. Amestecul se obţine prin combinarea lichidelor din trei recipiente în proporţia dorită. Este recomandabil ca în unul din recipiente să se prepare o aşa-numită emulsie de bază, avînd o proporţie de apă şi ulei de 1 : 10. Diluarea ulterioară pînă la proporţia necesară trebuie să se facă în momentul utilizării.

Pentru prelucrarea fontei se vor utiliza amestecuri cu minimum 1 : 10 + 1% sodă.

(După „Fertigungstechnik“)

Note şi Informaţii

Transportul feroviar la expoziţia realizărilor economiei naţionale din U.R.S.S.

EXPOZIŢIA permanentă a realizărilor economiei sovietice a pornit de la ideea de a înfăţişa vizitatorilor marile înfăptuiri ale oamenilor muncii din ţara construcţiei comunismului, în domeniul industriei, construcţiilor, transporturilor, agriculturii, ştiinţei, tehnicii şi culturii. De la modelele sputnicilor pînă la maşinile-unelte cu program, de la realizările tehnicii electronice, liniile automate ,maşinile agricole şi construcţiile care folosesc tehnica cea mai înaintată pînă la obiectele de uz casnic, totul demonstrează înaltul nivel tehnic şi cultural pe care şi l-a însuşit omul sovietic.

Pentru a putea cuprinde zecile de mii de exponate, expoziţia din Moscova a fost instalată în 71 de pavilioane, din care 18 special construite. Printre acestea din urmă, unul a fost afectat sectorului transporturilor. La intrarea în acest pavilion, pentru a sublinia parcă importanţa transportului feroviar, au fost instalate cabinele de comandă ale puternicelor locomotive electrice VL 23 şi diesel TE 3. Sala centrală a pavilionului a fost consacrată în întregime transportului feroviar în septenal.

Chiar la intrarea în sală, o hartă în culori urmăreşte evoluţia introducerii tracţiunii electrice şi diesel pe liniile ferate ale ţării. Cele mai importante magistrale care vor fi electrificate pînă în anul 1965 sînt: Moscova-Kuibîşev-Irkutsk-Extremul Orient; Moscova-Gorki-Sverdlovsk; Karaganda - Magnitogorsk - Ufa ; Moscova-Harkov-Rostov-Mineralnîe Vodî, care împreună cu celelalte totalizează 20 mii km. Spre sfîrşitul anului 1965, lungimea totală a magistralelor deservite de tracţiune electrică şi diesel va ajunge la aproximativ 100 mii km. Desenele pe hîrtie de calc, diagramele, fotografiile înfăţişează un tablou elocvent al reconstrucţiei tehnice a transportului feroviar în decursul septenalului.

Unul din colţurile sălii a fost destinat prezentării introducerii curentului monofazic de frecvenţă industrială în transportul feroviar, idee concretizată mai ales prin macheta unei substaţii de tracţiune cu un curent monofazic.

Diagrame speciale arată avantajele economice ale curentului alternativ, care, spre sfîrşitul septenalului, va alimenta peste 11 mii km de linii feroviare.

Realizările din domeniul tracţiunii sînt ilustrate prin modelele noilor locomotive electrice N 8 şi N 60 şi ale locomotivelor diesel TE 10 şi TE 3; prin macheta unui depou tip, de domiciliu, pentru locomotive diesel, cu o capacitate anuală de reparaţii, cu ridicare de pe osii, de 100 locomotive diesel seria TE 3; prin încălzitorul de inducţie tip PR-883 pentru încălzirea şi deconectarea angrenajelor de la axul indusului motoarelor de tracţiune NB-406 şi DPE-400; prin măsurătorul pneumatic de jocuri tip KI-146 pentru controlul jocurilor radiale şi axiale la lagărele cu rulmenţi cu diametrele interioare de 110...180 mm; prin standul pentru probarea şi reglarea injectoarelor la motoarele diesel; prin standul pentru proba pompelor de combustibil etc.

Numeroase exponate din sala expoziţiei au menirea de a ilustra una din direcţiile principale către care evoluează tehnica nouă în transportul feroviar: introducerea instalaţiilor de automatică şi telemecanică. O machetă aşezată de-a lungul sălii înfăţişează reţeaua dotată cu instalaţie de centralizare tip dispecer. Acest tip de centralizare reprezintă un mijloc modern de reglare a circulaţiei trenurilor, îmbinînd comanda telemecanică a macazurilor şi semnalelor din toate staţiile de pe o secţie întreagă cu blocul automat de linie pe distanţele dintre staţii. In comparaţie cu sistemul de aparate electrice cu bastoane, centralizarea tip dispecer sporeşte capacitatea de circulaţie a secţiilor cu cale simplă cu 25 ... 40%, sporeşte viteza comercială a trenurilor de marfă cu procente care merg pînă la 20%, folosind în acelaşi timp un număr mai restrîns de personal de deservire. In septenal vor fi înzestraţi cu bloc automat de linie şi cu instalaţii de centralizare tip dispecer 18 ... 20 mii km de linie, ceea ce va aduce 480 milioane de ruble economie şi va elibera aproape 5 mii de acari şi impiegaţi de mişcare pentru a fi repartizaţi la alte lucrări unde se simte lipsa forţelor de muncă.

Vizitatorii pavilionului transporturilor pot cunoaşte instalaţia feroviară de televiziune JTU-3 compusă din camerele de transmisie şi recepţie, executate după principiul sistemului închis. Folosirea instalaţiei de televiziune în staţiile tehnice oferă posibilitatea de a spori capacitatea de prelucrare a staţiilor printr-o mai bună utilizare a mijloacelor tehnice, deci a spori productivitatea muncii şi securitatea la munca de manevră.

Dezvoltarea parcului de vagoane de marfă în decursul septenalului este prezentată prin modelele ultimelor tipuri de vagoane: a transportorului pe 20 osii cu o capacitate de încărcare de 230 t; a vagonului acoperit de marfă cu volum sporit al cutiei — 120 m^3 — a cărui producţie în serie a şi început; a vagonului izotermic pentru transportul peştelui; a vagonului descoperit cu pereţi înalţi, cu şase osii, în întregime din metal, autodescărcător, cu o capacitate de încărcare de 93 t; a vagonului pentru transportul cimentului şi altele. In perioada 1959-1965 se vor construi cu 38,3% mai multe vagoane decît în perioada 1952-1958.

Osia montată a vagoanelor moderne prezentată la expoziţie este pe rulmenţi şi ilustrează o îmbunătăţire substanţială în domeniul materialului rulant. Trecerea la rulmenţii cu role permite reducerea consumului de aliaj alb (antifricţiune) şi obţinerea de importante economii prin reducerea rezistenţei la înaintare a vehiculelor. In prezent, pe reţea există peste 13 mii vagoane cu rulmenţi.

Pe platforma descoperită a pavilionului sînt înfăţişate progresele tehnice înregistrate în sectorul întreţinerii căii. Aici s-au expus porţiuni de cale pe traverse de beton armat cu şine de tip greu R-75, material mărunt de cale divizibil şi elastic, maşini şi mecanisme de cale precum şi mijloace de mică mecanizare care uşurează munca personalului de întreţinere, cricul de cale hidraulic DG-08, şlefuitorul de şine MRS-3, cricul hidraulic DG-6, ciocanul electropneumatic pentru baterea crampoanelor ELK-2, maşina de tăiat şine RM-2, dispozitivul de găurit şine 1024-B, dispozitivul de ripat calea RG şi altele. In decursul septenalului nivelul mediu de mecanizare a lucrărilor de cale va creşte de aproximativ trei ori.

In ultimii ani, la căile ferate au căpătat o mare răspîndire maşinile grele şi mecanismele la reparaţia capitală a căii. In expoziţie sînt prezentate modelele macaralei de montat tip 25/21, instalaţiile de curăţire a balastului de construcţie ing. Dragavţev şi altele. Un loc important s-a rezervat mecanizării lucrărilor de încărcare-descărcare în transporturi, diferitelor maşini şi mecanisme care economisesc timpul şi uşurează munca omului. In atenţia vizitatorilor s-a impus transbordorul păşitor ŞTP-1 destinat transbordării mărfurilor în baloturi, saci şi lăzi. Capacitatea de ridicare a maşinii este de 200 kg, înălţimea de ridicare a încărcării este de 4 500 mm, lungimea braţului macaralei este de 4 500 mm iar productivitatea de 36 t/h.

Printre alte maşini de încărcare-descărcare trebuie menţionată maşina de vagon pentru mărfurile în bucăţi VMS-1, care este folosită la încărcarea în vagon a rulourilor de hîrtie, baloturilor de bumbac, mărfurilor în saci etc. Instalaţia demontabilă de prins încărcătura se fixează în funcţie de felul mărfurilor ce se transbordează pe căruciorul-furcă al ridicătorului telescopic. In interiorul ridicătorului este montat un cadru glisant care permite o manevrare mai uşoară în vagon. Raza minimă de acţiune după gabaritul exterior este de 1 280 mm, iar capacitatea de ridicare a maşinii este de 500 kg.

Maşina este înzestrată şi cu un dispozitiv pentru strîngerea laterală a încărcăturii, instalat pe electroîncărcătorul tip 4004, cu capacitate de 600 kg şi productivitate de 30 t/h. Este înzestrată şi cu un dispozitiv pentru încărcarea în vagon a baloturilor şi cu alte instalaţii cu ajutorul cărora se mecanizează operaţiile de manipulare a mărfurilor.

In anul 1965, unui lucrător din serviciul de mărfuri îi va reveni 5,6 CP capacitate de ridicare-transport în loc de 2,5 CP cît îi revenea în 1958, iar din totalul operaţiunilor de manipulare a mărfurilor, 80% vor fi mecanizate.

La căile ferate, ca şi în toate domeniile de activitate, se desfăşoară tot mai intens întrecerea socialistă pentru îndeplinirea înainte de termen a sarcinilor înscrise în planul septenal. Pe magistralele feroviare se introduc noi metode şi procedee de lucru care contribuie la sporirea productivităţii muncii şi reducerea preţului de cost. Exponatele fac dovada iniţiativelor valoroase care tind la dezvoltarea intensă a transportului feroviar.

Procedeului de deservire a locomotivelor cu echipe de schimb pe secţiile de remorcare lungite i s-a consacrat un panou care ilustrează experienţa regionalei Omsk. Această metodă nouă de deservire cu locomotive asigură cea mai eficace utilizare a parcului de locomotive şi îmbunătăţeşte condiţiile de muncă ale echipelor de locomotivă. In prezent, turnusul cu schimb a căpătat o largă răspîndire pe regionala Uralul de sud, Kuibîşev şi altele.

Panoul ilustrat vorbeşte vizitatorilor expoziţiei despre iniţiatorii mişcării — desfăşurată în întreaga ţară — pentru dobîndirea titlului de echipă de muncă comunistă şi anume despre colectivul de la secţia de reparat locomotive diesel din depoul Moscova Triaj.

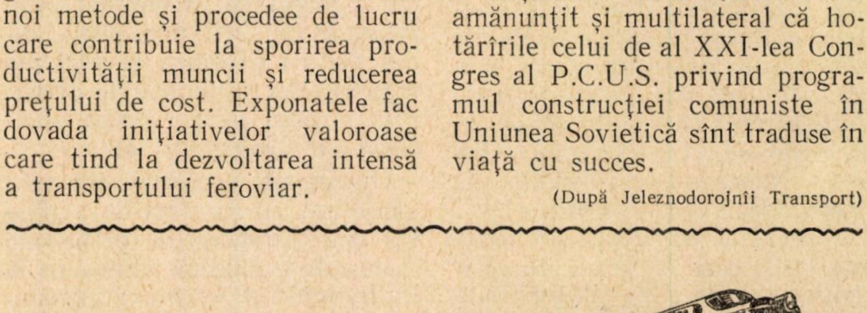
Diagramele arată ridicarea nivelului de trai al lucrătorilor de pe magistralele de oţel în decursul septenalului. Fiecare cifră ascunde zeci şi sute de unităţi medicale noi, de creşe, grădiniţe de copii, şcoli, cluburi şi case de locuit.

Numeroasele exponate din pavilionul „Transportul în U.R.S.S." dau o imagine clară a progresului tehnic înregistrat în toate ramurile activităţii feroviare.

Scopul principal al expoziţiei este de a scoate în evidenţă realizările obţinute şi experienţa înaintată ce se aplică în economia naţională sovietică. La expoziţie se ţin lecţii, se dau consultaţii, se ţin seminarii, conferinţe tehnico-ştiinţifice, convorbiri cu inovatori, cu oameni de ştiinţă şi specialişti, au loc numeroase întîlniri şi convorbiri între participanţii la expoziţie şi vizitatori etc.

Expoziţia realizărilor economiei naţionale din U.R.S.S. arată amănunţit şi multilateral că hotărîrile celui de al XXI-lea Congres al P.C.U.S. privind programul construcţiei comuniste în Uniunea Sovietică sînt traduse în viaţă cu succes.

(După Jeleznodorojnîi Transport)



Căile ferate ale țărilor socialiste în plin progres

Caracterul planic al dezvoltării economiei țărilor lagărului socialist asigură acestora posibilitatea de a folosi în modul cel mai rațional resursele existente, pentru o creștere cît mai rapidă a forțelor de producție. O importantă contribuție la dezvoltarea economiei naționale a acestor țări o aduce transportul pe calea ferată, care leagă regiunile cele mai îndepărtate și realizează prețul de cost cel mai scăzut pe tona km în transportul mărfurilor de masă și de orice alt fel.

În cele ce urmează vom da o imagine a realizărilor obținute în ultimul timp la căile ferate ale țărilor prietene, realizări care prezintă un deosebit interes pentru feroviarii noștri.

ORGANIZAREA TRANSPORTURILOR DE CĂLĂTORI ȘI MĂRFURI

În cadrul acțiunii de modernizare a condițiilor de exploatare — ca urmare a creșterii traficului intern datorită sporirii producției și a creșterii traficului internațional datorită măririi volumului de schimburi — în țările socialiste se dă o mare atenție organizării circulației trenurilor, în scopul realizării unei exploatări cît mai rentabile și folosind cele mai noi cuceriri ale tehnicii. Astfel, apar metode noi pentru o mai bună utilizare a mijloacelor de lucru și a capacităților existente.

O asemenea metodă este aceea de alcătuire a graficului de circulație a trenurilor, experimentată recent de Academia de Științe a Uniunii Sovietice, cu ajutorul mașinii electronice automate de calculat „Ural".

În acest scop s-au obținut, pe baza unui program în prealabil întocmit, o serie de variante de grafic paralel pentru o linie de cale dublă compusă din două secții de remorcare înzestrate cu bloc semiautomat de linie, cu trei stații de dispoziție, din care două cu depou de domiciliu și una cu depou de întoarcere. Fiecare din aceste variante ale graficului au fost obținute prin introducerea de alți parametri în mașină. Drept parametri ai graficului au fost folosiți: timpii de mers ai trenurilor, timpii necesari pentru demaraj și încetinire, intervalele de urmărire dintre stații, durata necesară a opririlor în stațiile de dispoziție, normele de staționare a locomotivelor în depoul de întoarcere.

Mașina a calculat orele de plecare, trecere și sosire a tuturor trenurilor în stații, cu respectarea riguroasă a regulilor de întocmire a graficului, viteza comercială pentru fiecare variantă și programele de împerechere a trenurilor pentru depouri. Timpul necesar pentru pregătirea, calculul și tipărirea rezultatelor a fost de 15 minute pentru o variantă, mașina lucrînd 45 secunde.

În serviciile de mișcare moderne, electronica își găsește multe aplicații. Colegiul Ministerului Căilor de Comunicații din U.R.S.S. a hotărît extinderea electronicii și la planificarea transporturilor, la mecanizarea și automatizarea evidenței statistice, operative și contabile etc.

O realizare practică în acest domeniu este sistemul centrelor mecanizate de informare elaborat de filiala din Ural a Institutului de cercetări al căilor ferate, conceput pentru colectarea, prelucrarea și transmiterea între serviciile de exploatare a datelor asupra ființei și mișcării parcului de vagoane, asupra încărcării și descărcării și asupra compunerii trenurilor.

Raționalizarea transporturilor, ca sursă importantă a ridicării capacității și reducerii prețului de cost, determină numeroase acțiuni pentru găsirea și aplicarea unor procedee mai bune.

În traficul intern, măsurile privind raționalizarea rentabilității transporturilor prevăd în special sporirea tonajului și numărului de osii, concentrarea sarcinilor de formare a trenurilor la un număr mai mic de stații-nod, simplificarea serviciului în stațiile intermediare, organizarea în condiții optime a tehnologiei în stațiile tehnice și de triaj.

În acțiunea de cooperare a mijloacelor tehnice ale transportului feroviar și industrial, regionala Doneț utilizează în comun liniile, materialul rulant și instalațiile aparținînd celor două administrații pe bază de procese tehnologice unice.

În stațiile de triaj, instalațiile moderne, dispozitivele speciale și studiile de organizare a lucrului de triere și manevră aduc modificări importante în tehnologie.

Programul de automatizare și mecanizare a triajelor la căile ferate sovietice este coordonat cu realizarea condițiilor speciale reclamate de ansamblul instalațiilor și materialului feroviar.

Ca procedee noi care sporesc capacitatea de prelucrare cităm utilizarea mai intensă a extremităților triajului la stația Moscova-triaj, în care scop s-a procedat la centralizarea mecanică independentă a macazurilor în legătură cu semicocoașa, s-a introdus frînarea în grupă cu moderatoare amovibile, evidența tip-dispecer a existenței vagoanelor pe liniile stației, efectuarea provizorie a liniilor de triere de la semicocoașă, informații asupra brutului care sosește etc.

În transportul de mărfuri, o dată cu construcțiile noi de vagoane speciale și de mare capacitate, se dezvoltă procesul de mecanizare și de manipulare rațională a mărfurilor. Problemele asupra cărora se concentrează eforturile generale sînt: mecanizarea încărcării-descărcării, extinderea folosirii containerelor, a paletelor și a transporturilor șină-șosea.

Mecanizarea manipulării mărfurilor grele și de mare volum la căile ferate ale R. D. Germane a luat o mare dezvoltare în ultimul timp. S-au realizat instalații mari ca basculatoare frontale, vagoane cu basculare laterală, vagoane pentru manutenție pneumatică, transformatoare cu bandă etc.

O atenție deosebită se acordă extinderii containerelor. Colegiul Ministerului Căilor de Comunicație din U.R.S.S. a trasat sarcini în vederea dezvoltării transporturilor în containere, al căror volum se va mări pînă în anul 1965 de două ori, față de anul 1958. S-a hotărît elaborarea unui sistem rațional de dirijare a parcului de containere, reducerea imobilizării containerelor prin accelerarea operațiilor de manipulație comercială, îmbunătățirea calității reparațiilor și a aspectului exterior al containerelor, construirea de containere metalice mari și mici pentru completarea parcului, studierea problemei construirii de vagoane speciale pentru transportul containerelor.

Și la căile ferate poloneze problema construirii de noi tipuri de containere este studiată atent. Un tip interesant de container pe care administrația feroviară îl folosește este containerul de tip greu, care are lungimea de 2 000 mm, lățimea de 1 200 m și înălțimea de 2 220 mm. Este construit din lemn și oțel și nu este prevăzut cu role, astfel că încărcarea și descărcarea lui din vagoane se face cu macarale.

Tendința de organizare rațională a circulației pentru creșterea capacității de transport și reducerea prețului de cost se manifestă la toate administrațiile feroviare din țările socialiste, printr-o activitate a tuturor factorilor determinanți și cu adaptarea noilor procese de muncă

(continuare în pag. 3 copertă)

Metode și dispozitive noi

ABURIREA RAPIDĂ A PRODUSELOR DE BETON ARMAT

Metoda rapidă de tratare umido-termică a betonului în camerele de aburire elaborată în U.R.S.S. constă în aceea că, după turnarea betonului, forma se acoperă cu un material impermeabil pentru apă (bandă de transport uzată, prelată, plăci din material plastic sau din tablă de oțel pentru acoperiș etc.) și se introduce în camera de aburire, unde se supune tratării cu abur la o temperatură de 95—100 °C. Produsele se mențin la această temperatură timp de 1,5—2 ore, după care admisia aburului se oprește. Produsele se scot împreună cu formele și se supun răcirii încă timp de 1,5—2 ore.

La terminarea răcirii, adică după 3—4 ore, rezistența produselor constituie cel puțin 60—70 % din marca betonului, ceea ce este suficient pentru montaj. Pentru aceasta, tehnologia de fabricație trebuie să îndeplinească anumite condiții: betoanele folosite trebuie să fie consistente (rigide), cu factorul apă/ciment = 0,38 — 0,42; produsele trebuie fasonate în forme metalice și compactate pe mesele vibrante cu o frecvență de 2 800/min. Betonul din formă trebuie ferit de contactul cu aburul prin folosirea unuia din materialele de acoperire impermeabile enumerate mai sus.

Folosirea regimului de aburire rapid permite să se reducă cu 25 % costul produselor prin economisirea de abur și accelerarea ciclului de reutilizare a formelor. In cazul metodei rapide, formele se eliberează după 3—4 ore iar camera de aburire după 1,5—2 ore. Practic, dacă se lucrează cu un schimb, o formă efectuează două cicluri în 24 ore, iar o cameră 4 cicluri; în cazul cînd se lucrează cu două schimburi cifrele respective sînt 4 și 8.

De aici rezultă că productivitatea unui poligon sau a unei fabrici de produse de beton armat prevăzute cu camere pentru aburire poate fi sporită de 6—8 ori. Investițiile suplimentare necesare sînt relativ mici.

(după ,,*Transportnoe stroitelstvo*'', 12/1959)

RELEUL ELECTROCHIMIC

Releul electrochimic poate fi folosit nu numai pentru întreruperea și restabilirea unui circuit electric, ci și ca amplificator de curent, regulator de curent, modulator detector de defecte, întreruptor de temporizare, întreruptor logic, precum și pentru multe alte funcțiuni.

Releul electrochimic este alcătuit dintr-un rezervor izolant din sticlă sau material plastic, în care se află doi electrozi în formă de placă (contactele de încărcare), constituiți dintr-un metal pe care se poate forma o peliculă (ca de exemplu din tantal), între care se află o tijă din material antiacid (din platină), care constituie electrodul de contact. Rezervorul este umplut cu un electrolit constituit dintr-un acid slab, cu un conținut mare de ioni liberi, care acoperă complet cei trei electrozi.

Cei doi electrozi de încărcare sînt legați la un circuit de curent alternativ (circuitul de lucru), în timp ce la electrodul de control se aplică o tensiune de curent continuu de valoare foarte mică (circuitul de comandă). Atîta timp cît la electrodul de control nu se aplică nici o tensiune, electrolitul constituie o rezistență foarte mare între cei doi electrozi de încărcare, astfel încît între aceștia nu poate trece nici un curent. Dacă însă la electrodul de control se aplică o tensiune continuă pozitivă, rezistența electrolitului se micșorează brusc și între electrozii de încărcare circulă un curent.

Dacă tensiunea aplicată electrodului de control este controlată în funcție de poziția cursorului unui potențiometru, curentul de lucru poate fi variat în funcție de valoarea curentului de comandă, astfel încît aparatul descris nu este numai un releu de comutare, dar are și funcțiunea de regulator sau modulator al valorii și duratei curentului de lucru. Tensiunea continuă este aplicată electrodului de control cu ajutorul a două diode redresoare.

Curentul debitat de releu este proporțional cu suprafața electrodului de încărcare. Primele modele de relee electrochimice au dimensiunile unui cub cu latura de 3,5 cm și o putere de 70 V × 4 A.

Datorită numeroaselor aplicații ale releului electrochimic, faptului că nu are părți mobile, că nu este influențat de nici o acțiune exterioară de natură fizică sau chimică, precum și ieftinătății lui, acest releu constituie un element de comutare de mare perspectivă.

(după ,,*Electrotechnik*'')

RECUPERAREA CĂLDURII

Institutul maghiar pentru cercetări privind tehnica încălzitului a pus la punct un nou procedeu industrial pentru recuperarea căldurii, folosind grăunți de nisip încălziți de curentul gazelor arse.

Noul procedeu este folosit în două mari întreprinderi industriale metalurgice, și constă în utilizarea căderii nisipului în coșurile înalte pentru evacuarea gazelor arse. Astfel, dacă temperatura gazelor arse evacuate este de 1 000 °C, grăunții de nisip pot fi încălziți pînă la 800—900 °C, nisipul circulînd într-un circuit închis.

(după ,,*Chimie et Industrie*'')

BLOCURI DE ZIDĂRIE DIN CENUȘA DE LA CUPTOARE

La arderea cărămizilor rămîne în cuptorul circular o mare cantitate de cenușă (resturi de vatră). Colectivul Fabricii de cărămidă din Nikolsk, în colaborare cu alți cercetători, a organizat fabricarea cimentului și a blocurilor de zidărie pe baza acestor cenuși.

Compoziția chimică a resturilor de vatră (în %) este: SiO_2*—51;* Al_2O_3*—23,2;* Fe_2O_3*—9,1;* CaO*—4,2;* MgO*—0,8;* SO_3*—2,2; pierderi la calcinare — 10.*

Pentru fabricarea cimentului se utilizează 25 % var nestins de 75 % resturi de vată, iar pentru fabricarea blocurilor de zidărie — 60 % var și 40 % cenușă.

Cimentul și agregatul se introduc în proporțiile necesare într-un malaxor pentru mortar, avînd o capacitate de 150 litri. Timp de un minut masa se amestecă la uscat iar apoi timp de 4 minute se amestecă cu apa de preparare. Umiditatea de fasonare a masei este de 25—26 %.

Blocurile fasonate se supun aburirii. Viteza de creștere a temperaturii în camera de aburire este de 30—35 °C/h. Produsele se expun în camere timp de 16—18 ore la 80—90 °C. După aburire, temperatura se coboară timp de două ore.

Rezistența de rupere la compresiune a blocurilor după descărcarea lor din cameră este de 30—35 kg/cm^2 *iar după 28 zile ajunge la 50—60* kg/cm^2*. Greutatea specifică aparentă a blocurilor este de 1,2—1,3* t/m^3*. Rezistența la îngheț este bună, fără simptome de degradare.*

La aburire se consumă circa 125 kg cărbune; consumul de energie este de circa 25 kWh.

(după ,,Stroitelnîe materialî'')

Exploatarea în literatura de specialitate

CONSULTAREA publicațiilor periodice feroviare străine arată că raționalizarea exploatării, printr-un vast ansamblu de măsuri, este una din preocupările de bază ale diferitelor administrații de cale ferată.

Una din aceste măsuri este concentrarea transporturilor europene pe rutele principale economice, conform itinerarului stabilit prin convenția LIM. După diversele revizuiri ale rutelor acceptate, ediția din 31.5.1959 a itinerarului conține 1 150 rute principale de circulație, valabile pînă la itinerarul pe 1963/64. In semestrul II/1961 și I/1962 se va face o analiză a curenților de circulație a trenurilor de marfă, pentru a se da căilor ferate europene posibilitatea să continue concentrarea rutelor [1].

In traficul intern, măsurile raționalizatoare pentru rentabilizarea transporturilor prevăd în special sporirea tonajului și numărului de osii, concentrarea sarcinilor de formare a trenurilor la un număr mai mic de stații-nod, simplificarea serviciului în stațiile intermediare, organizarea unei cooperări strînse cu întreprinderile industriale, organizarea în condiții optime a tehnologiei în stațiile tehnice și de triaj etc.

In acțiunea de cooperare a mijloacelor tehnice ale transporturilor feroviar și industrial, regionala Doneț utilizează în comun liniile, materialul rulant și instalațiile aparținînd celor două administrații, pe bază de procese tehnologice unice. Printre procedeele de lucru folosite sînt primirea și expedierea trenurilor direct pe liniile stațiilor de încărcare ale trustului cărbunelui, efectuarea manevrei și împingerea la plecare a trenurilor grele cu locomotive indiferent de apartenență, alimentarea locomotivelor pe liniile de garaj ale minelor, subordonarea lăcătușilor de revizie ai minelor reviziei de vagoane a căii ferate (prin care se elimină revizia la introducerea vagoanelor în mină), introducerea vagoanelor la încărcare pe măsura necesității, cretarea vagoanelor de către personalul minelor și alte metode de colaborare, datorită cărora s-a redus durata de imobilizare a vagoanelor și s-au obținut economii prin reducerea cheltuielilor de exploatare [2, 3].

Noua tehnologie a stației Novosibirsk (regionala Tomsk) prevede întocmirea programului orar de distribuire a brutului local pentru fiecare regulator de mișcare. Exploatarea locomotivelor de convoaie este organizată după un program de expediere a trenurilor din nod, care se întocmește de către dispecerul de nod pe baza programului de circulație a convoaielor ce sosesc de pe raza serviciilor de exploatare vecine și pe baza programului de formare a trenurilor în stațiile nodului.

La întocmirea programului operativ de circulație, dispecerul folosește trasele libere din graficul de circulație, informațiile asupra brutului de pe raza serviciilor de exploatare vecine, tabelele oblice de vagoane locale încărcate și goale, normele din graficul de circulație și intervalele libere dintre introducerile succesive de vagoane locale pe liniile de garaj [4].

In stațiile de triaj, instalații moderne, dispozitive speciale și studii de organizare a lucrului de triere și manevră, aduc modificări importante de tehnologie. Astfel, în stații mari de triaj funcționează instalații automate de descompunere la cocoașă cu înregistrarea operațiilor succesive de efectuat și cu formarea automată a parcursurilor pînă la ultimul etaj de ace. Mașina electronică de calcul pleacă de la ecuația fundamentală a mișcării vehiculelor care rulează libere pe o pantă și, introducînd diverși parametri, realizează frînarea finală și reglajul ei automat. Instalațiile sînt completate cu diferite dispozitive pentru presarea vagoanelor pe liniile de triere [5, 6].

Programul de automatizare și mecanizare a triajelor la căile ferate sovietice este coordonat cu realizarea condițiilor speciale reclamate în ansamblul instalațiilor și materialului feroviar. O etapă prin care se trece este aceea a introducerii rulmenților de osie la vagoane, rezistența minimă la rulare care intervine implicînd modificări ale principiilor actuale ale trierii [7].

Ca procedee noi care sporesc capacitatea de prelucrare, cităm utilizarea mai intensă a extremităților triajului la stația Moscova-triaj, în care scop s-a procedat la centralizarea mecanică independentă a macazurilor în legătură cu semicocoașa, s-a introdus frînarea în grupă cu moderatoare amovibile, evidența tip dispecer a existenței vagoanelor pe liniile stației, afectarea provizorie a liniilor de triere de la semicocoașă, informații asupra brutului care sosește etc.

Pentru accelerarea manevrei, șefii de manevră aplică procedeul suprapunerii operațiilor de descompunere și formare a trenurilor.

Stațiile de triaj Inskaia și Magnitogorsk aplică o tehnologie de conducere unică a operațiilor de manevră, de către impiegatul de la cocoașă. Acesta, primind informații asupra vagoanelor sub formă de arătări telegrafice, ține evidența nominală și concentrează datele pentru fiecare linie de triere pe un panou special (concomitent cu operațiile de triere) și dă dispoziții șefilor de manevră din grupe și de la liniile de tragere. In felul acesta, trenurile sînt formate în timp mai scurt și cu locomotive de manevră și personal mai puțin, ceea ce conduce la economii anuale importante [8, 9, 10].

Traficul căilor ferate chineze a crescut considerabil în ultimul timp. Rețeaua feroviară are astăzi lungimea de circa 40 000 km; numai în perioada 1957-1959 s-au construit 9 000 km de cale nouă, nu cu mult mai puțin decît întreaga lungime de rețea moștenită de la vechiul regim. In anul 1959 traficuı a atins cifra record de 520 milioane de tone transportate, cu 36 500 de vagoane zilnic încărcate. Este interesant de semnalat că, o dată cu extinderea rețelei pe plan internațional, autoritățile locale își construiesc linii proprii provizorii cu mijloace simple, pînă atunci cînd dezvoltarea rețelei definitive va atinge un nivel corespunzător. Se folosesc astfel șine vechi sau improvizate, locomotive cu motoare de camion, vagoane din caroserii rutiere etc.

BIBLIOGRAFIE

1. ZILLER, H.: *Concentrarea transporturilor europene de mărfuri pe rute principale economice.* In Die Bundesbahn (R.F.G.), 33 (1959), nr. 15 (august),

2. KUKLETKA, A.: *Măsuri de raționalizare la circulația trenurilor de marfă din ținutul Ruhr.* In Die Bundesbahn (R.F.G.), 33 (1959), nr. 15 (august).

3. VOLJIN, N.N., M.I. GUSEV: *Eficacitatea utilizării prin cooperare a mijloacelor tehnice ale transportului feroviar și industrial.* In Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 41 (1959), nr. 7 (iulie),

4. DOBRÎȘEV, G.G.: *Distribuirea accelerată a brutului local în nod.* In Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 41 (1959), nr. 7 (iulie),

5. KOTH, W.: *Echipamente tehnice pentru automatizarea formării trenurilor de marfă în stațiile mari de triaje.* In Signal und Draht (R.F.G.), (1959), nr. 5 (mai).

6. *Mecanizarea comenzii stațiilor de triaj.* In The Railway Gazette (Anglia), (1959), nr. 17 (24 aprilie),

7. BOTAVIN, P.R.: *Căi de mecanizare și automatizare a operațiilor de manevră în stații.* In Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 41 (1959), nr. 8 (august).

8. GHENERALOV, N.S.: *Utilizarea efectivă a mijloacelor tehnice ale stației.* In Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 41 (1959), nr. 8 (august).

9. MOSKALEV, P.I.: *Perfecționarea metodelor de conducere a manevrei în stațiile de triaj.* In Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 41 (1959), nr. 7 (iulie).

10. BOGUSLAVKI, S.L.: *Fără cretarea vagoanelor.* In Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 41 (1959), nr. 7 (iulie).

11. (**): Progrese feroviare în R. P. Chineză. *In The Railway Gazette* (Anglia), 27.11.1959.

Buletin documentar

EXPLOATARE

ZDRAHAL, V.: *Imbinarea graficului mersului trenurilor cu planul de formare şi planul de activitate a staţiilor* (cehă).

Zeleznicni Doprava a Technika (Rep. Cehoslovacă), 7 (1959), nr. 6 (iulie), pag. 175—176.

Se arată unele condiţii care trebuie îndeplinite la întocmirea noului grafic al circulaţiei trenurilor. Noul grafic, care se întocmeşte pe perioade de doi ani, trebuie să oglindească sarcinile sporite ce se pun în faţa căilor ferate şi să ţină seama de mijloacele moderne de tracţiune ce se introduc. In primul rînd graficul trebuie să fie îmbinat organic cu planul de formare a trenurilor şi de exploatare a locomotivelor. In acest sens baza planului de exploatare trebuie să o formeze trenurile de marfă regulate pe circuitele de marfă principale. De asemenea staţiile trebuie să-şi valorifice la maximum liniile de garaj şi mijloacele de încărcare, încît să accelereze rulajul vagoanelor. In afară de aceasta şi alte sectoare feroviare trebuie să-şi îmbine activitatea lor cu graficul nou şi numai în acest fel graficul va putea fi respectat.

** : *Cîntărirea vagoanelor unei garnituri în mers* (franceză).

La Génie Civil (Franţa), 136 (1959), nr. 12 (iunie), pag. 271, 6 fig.

Se descrie o metodă interesantă pentru cîntărirea în mers a vagoanelor de cale ferată. Metoda constă în introducerea în linia triajului a unui tronson avînd aproximativ lungimea unui vagon, tronson puţin ridicat deasupra nivelului liniei, ridicarea fiind de două ori mai mare la intrarea pe tronson, decît la ieşire. După această ,,cocoaşă'' se găseşte o platformă de basculă de tip obişnuit, lungimea şinelor corespunzînd celei a unui boghiu. Bascula înregistrează succesiv greutatea fiecărui boghiu şi — prin simplă adunare — greutatea fiecărui vagon. Inventatorii au urmărit ca prin introducerea cocoaşei să elimine transmiterea sarcinii de la un boghiu la cel următor, în momentul cînd acestea ajung pe basculă. Se realizează mari economii în exploatare, obţinîndu-se o precizie cu o toleranţă de 0,2 %.

** : *Din activitatea Biroului Internaţional al Containerelor* (germană).

Verkehr (Austria), 15 (1959), nr. 30 (iulie), pag. 1070.

In iunie 1959 a avut loc adunarea generală a Biroului Internaţional al Containerelor. S-a evidenţiat utilizarea crescîndă a acestor mijloace de transport; în timp ce numărul containerelor în Europa era în anul 1949 de 78 000 bucăţi, în 1958 s-a ajuns la 250 000 bucăţi. S-a propus ca B.I.C. împreună cu U.I.C. să studieze construcţia unui container ,,universal'' apt pentru transporturi feroviare, fluviale, maritime, rutiere şi aeriene. S-a elaborat proiectul pentru condiţiile unitare de marcare şi recepţie a materialelor de construcţie a paletelor. S-a cerut aprobarea guvernelor asupra utilizării vehiculelor şină-şosea şi continuarea lucrărilor în privinţa normelor de echipare a remorcilor şi semiremorcilor. S-a arătat stadiul lucrărilor privind expoziţia containerelor, care se organizează de B.I.C. pentru luna aprilie 1960.

TRACŢIUNE

** : *Aspectul economic al tracţiunii diesel în U.R.S.S.* (franceză).

Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer. La Traction Electrique dans les Chemins de Fer (Belgia), 10 (1959), nr. 7 (iulie), pag. 362—377, 3 fig., 19 tab., 3 diagr., 11 ref. bibl.

Se arată o serie de cifre comparative privind tracţiunea diesel în raport cu tracţiunea cu abur şi electrică, în U.R.S.S. După ce se dau diagramele efort-viteză pentru cele trei feluri de locomotive se arată tonajele remorcate pe diverse rampe. Preţul unei locomotive diesel-electrice TE3 este de 500—600 ruble/CP, faţă de 240—280 ruble pentru locomotivele electrice N8 şi cu abur LV. Cheltuielile pentru serviciile de alimentare cu combustibil sau energie electrică pentru o linie de 30—35 milioane t km/km ating 170—180 ruble pe 10 000 t km pentru tracţiunea cu abur, 150—165 ruble pentru tracţiunea electrică şi 110—120 ruble pentru tracţiunea diesel. Rezultatele obţinute pînă în prezent arată că economiile de exploatare acoperă cheltuielile de modificare a sistemului de tracţiune în 1—1 1/2 ani pentru tracţiunea diesel şi 6—8 ani pentru tracţiunea electrică. Cheltuielile anuale de exploatare pentru o locomotivă diesel TE3 sau electrică sînt inferioare cu 800 000—900 000 ruble faţă de locomotiva cu abur FD sau LV. Se arată structura cheltuielilor de exploatare pe tonă-kilometru pentru cele trei feluri de tracţiune. Preţul de cost pentru 1 t km brută de marfă în 1956 a fost în medie: toate tipurile de tracţiune 3,316 copeici; tracţiunea electrică 2,129 copeici; tracţiunea diesel 2,245 copeici; tracţiunea cu aburi 3,537 copeici. Se poate admite că tracţiunea electrică şi diesel vor reduce cu 30—35 % cheltuielile din tracţiunea cu abur. Salariile personalului de tracţiune sînt pe 100 loc km de 130,4, 99,7 şi 180,9 ruble pentru tracţiunea diesel, electrică şi cu abur. Consumaţia de combustibil pe 10 000 t km remorcate este de 42,5 kg (10,2 ruble), 165 kg (38 ruble) şi 168 kg (38,6 ruble) pentru tracţiunea diesel, cu abur (locomotive L) şi cu abur (locomotive LV). Cheltuielile pentru uleiul de uns au fost în 1956 de 9,2; 2,3 şi 4,5 ruble pe 100 loc.km pentru locomotivele diesel, electrice şi cu abur. Cheltuielile de întreţinere pe 100 loc. km au fost pentru locomotivele diesel: 62,1 (locomotive TE1); 107,1 (TE2) şi 204,6 (TE3) ruble; pentru locomotivele cu abur: 149,6 (SO^k) şi 127 (E^m) ruble.

** : *Locomotivă diesel-electrică* (engleză).

The Railway Gazette (Anglia), 110 (1959), nr. 20 (mai), pag. 564—566, 5 fig., 1 tab.

O serie de 38 locomotive diesel electrice, denumite tip ,,2'', destinate traficului de marfă şi călători pe liniile principale au următoarele caracteristici mai importante: forma osiilor — Bo-Bo; viteza maximă 120 km/h; efort maxim de tracţiune 20 410 kg la 18 km/h; efort continuu de tracţiune 11 400 kg la 1 000 CP şi 18 km/h sau 13 600 kg la 1 100 CP şi 16 km/h; greutatea în serviciu 72,5 t; capacitatea rezervorului de combustibil (pentru motor şi boiler) 2,100 m³; capacitatea tancului de apă pentru boiler 2,72 m³; lungimea între tampoane 15,70 m; lăţimea 2,64 m; înălţimea 3,86 m; ampatamentul boghiurilor 2,60 m; distanţa între pivoţii boghiurilor 8,68 m; diametrul roţilor 1,10 m. Motorul diesel: 2 000 CP, 12 cilindri în V, în patru timpi, cu turbocompresiune, cu alezajul şi cursa pistoanelor de 180×210 mm. Generatorul principal de 1 700 A la 500 rot/min, iar cel auxiliar 35 kW (318 A-110 V). Pentru reducerea greutăţii totale, întreaga suprastructură a locomotivei este confecţionată din aluminiu.

Căile ferate ale țărilor socialiste în plin progres

(Urmare din pag. 369)

la posibilitățile noilor mijloace cu care sînt înzestrate.

În condițiile create, rezultatele exploatării au indicat, în R. P. Chineză, în anul 1959, cifra record de 520 milioane tone transportate, 36 500 vagoane zilnic încărcate, scăderea timpului de rulaj, sporirea încărcării la 40 tone nete pe vagon, sporirea vitezei de circulație la trenurile de călători la 70...90 km/h față de 15...30 km/h în 1952.

La căile ferate din R.S.S. Ucraineană planul de transport pe anul trecut a fost depășit cu 55 milioane de tone. Cu realizarea unui transport de 1,42 trilioane de tone kilometri, feroviarii au atins aproape cifra de control fixată pentru 1960.

În anii de după război traficul de mărfuri a sporit în Polonia de peste trei ori iar transportul de călători de 4,5 ori, cu toate că în această perioadă numărul vagoanelor de marfă a sporit numai cu 50 la sută iar al vagoanelor de călători numai cu 25 la sută.

La căile ferate sovietice, ca rezultat al întrecerii socialiste desfășurate pentru aducerea la îndeplinire a hotărîrilor Congresului al XXI-lea al P.C.U.S., în primul semestru al anului 1960 planul de transport a fost depășit la toți indicatorii săi.

Prețul de cost al transporturilor a fost redus cu 4% față de plan, datorită în primul rînd creșterii productivității muncii și reducerii consumului specific de combustibil la locomotive.

Cunoașterea economiei întreprinderii permite fiecărui lucrător în parte să rezolve just problemele tehnologiei și de îmbunătățire a organizării muncii în producție, contribuind prin aceasta la scăderea prețului de cost.

Inițiativele locale au loc în toate colțurile țărilor care construiesc socialismul. Atenția oamenilor care vin la biroul dispecerilor din S.E.F-ul Moscova, regionala Octombrie, este atrasă de panouri colorate, cu diferite lozinci. Prin limbajul concis al cifrelor, se arată ce influență are asupra prețului de cost al transporturilor fiecare tren expediat în plus, fiecare vagon predat și descărcat peste normă.

Colectivul stației Osnova (U.R.S.S.) duce o acțiune susținută și continuă pentru reducerea prețului de cost al transporturilor. În primul an al septenalului acumulările peste prevederile planului au depășit aici patru milioane de ruble.

În R. P. Chineză în cursul construirii căii ferate Neitzian-Kunmin din munții Emeisan, cu o lungime de 830 km, muncitorii și tehnicienii au aplicat aproximativ 7 000 de propuneri de raționalizări.

REALIZĂRI ÎN TELECOMUNICAȚII ȘI ÎN SIGURANȚA CIRCULAȚIEI

Mijloacele moderne de automatizare a conducerii circulației trenurilor și efectuării telecomunicațiilor, verificate prin rezultatele obținute în exploatare, cîștigă mereu teren. Astfel, de exemplu, industria Republicii Chineze, la numai zece ani de la proclamarea republicii, a reușit să-și însușească fabricația de aparataj S.C.B. pentru instalații de centralizare electrodinamică, automatizarea trierii, bloc de linie automat etc. Mai mult, forța creatoare a tehnicii chineze a reușit să perfecționeze aparatajul folosit, obținînd aceleași performanțe la echipamente cu dimensiuni și greutăți mai mici ca magnetocontractoare, relee, electromecanisme de macaz etc.

De asemenea, la căile ferate cehoslovace s-a introdus pe scară largă blocul de linie automat de tip sovietic. Întrucît o parte din stațiile rețelei cehoslovace erau centralizate cu sisteme de centralizare diferite, se ridică problema legăturii acestor sisteme cu blocul automat de tip nou. Feroviarii cehoslovaci au reușit să realizeze soluții optime pentru asigurarea legăturii dintre blocul de linie automat sovietic și instalațiile din stațiile cu centralizare electromagnetică și bloc de linie semiautomat, instalațiile de centralizare electrodinamică cu registru mecanic cu bloc de stație cu încuietori de control și, în fine, problema cea mai grea, legătura cu instalațiile S.C.B. din stațiile în care se termină blocul de linie semiautomat de tip cehoslovac.

O problemă în atenția administrațiilor feroviare sînt instalațiile de centralizare dispecer introduse pe cale simplă, care au efecte tehnico-economice foarte importante. La căile ferate sovietice, numai în urma reducerii intervalelor dintre punctele de secționare s-a mărit capacitatea de tranzit cu 15%; staționarea trenurilor în fiecare punct de încrucișare a fost redusă cu 4...5 min și s-a putut spori viteza de circulație cu 20 km/h.

În telecomunicațiile care deservesc traficul feroviar se urmărește simplificarea instalațiilor și îmbunătățirea calității și siguranței lor. La căile ferate sovietice s-a realizat un pupitru în care sînt introduse toate mijloacele de telecomunicații de care se servește impiegatul de mișcare.

La tîrgul de mostre de la Leipzig industria R.D.G. a prezentat ultimele produse din domeniul tehnicii semnalizării feroviare. Punctul de atracție a fost blocul de centralizare de tipul II, echipat cu tablouri de urmărire a circulației și cu masă de comandă. El prezintă îmbunătățiri prin standardizarea simbolurilor și a inscripțiilor diferitelor elemente, prin introducerea unor butoane, care, cînd sînt trase în afară, nu sînt active și numai atunci cînd sînt împinse înăuntru stabilesc circuitul. Prima poziție poate fi folosită în timpul încărcării sau la anclanșarea și declanșarea macazurilor, economisindu-se astfel releuri și butoane.

Un bloc constă din 20...50 elemente, iar masa de comandă din 15...30. Releurile modelului expus sînt montate pe un stelaj dublu, cu grupe de releuri, conform schemei de montaj prescrise de normele existente.

Pentru evitarea accidentelor de circulație la încrucișări de drumuri, un dispozitiv interesant a fost realizat la căile ferate poloneze, denumit „cantonier automat“. Cînd trenul se apropie de intersecție, la canton se aprinde o lumină roșie iar barierele se lasă automat. După trecerea trenului, lumina se stinge iar barierele se ridică de asemenea automat.

„Secretul“ acestui agregat constă în așezarea sub linii, la o anumită distanță de intersecție, a unor prize speciale, care, sub greutatea trenului, deschid sau închid un circuit electric. Cu ajutorul unui cablu, agregatul este legat cu „creierul automat al cantonierului“.

Avantajul deosebit al „cantonierului automat“ constă în funcționarea lui ireproșabilă cît și în faptul că asigură deplina securitate a circulației.

În numărul viitor al revistei vom arăta alte aspecte ale dezvoltării căilor ferate ale țărilor lagărului socialist, în legătură cu creșterea rețelei feroviare, modernizarea materialului rulant, alcătuirea și întreținerea căii.

Cărți apărute în Editura Transporturilor și Telecomunicațiilor

— **TEHNICA EFECTUĂRII TRANSPORTURILOR PE CĂILE FERATE** — de **C. Tomescu** (format 17×25 cm, 688 pagini, 215 figuri, 25 lei).

Este prima lucrare originală de acest gen apărută în literatura tehnică feroviară din țara noastră. Ea tratează, în ansamblul lor, probleme în legătură cu efectuarea transporturilor pe căile ferate, insistînd mai ales asupra lucrului de manevră în stații, planului de formare a trenurilor de marfă și căilor de sporire a capacității de circulație și de transport a liniilor.

Lucrarea se adresează întregului personal tehnic din exploatare.

COLECȚIA ,,ÎN AJUTORUL INOVATORULUI FEROVIAR"

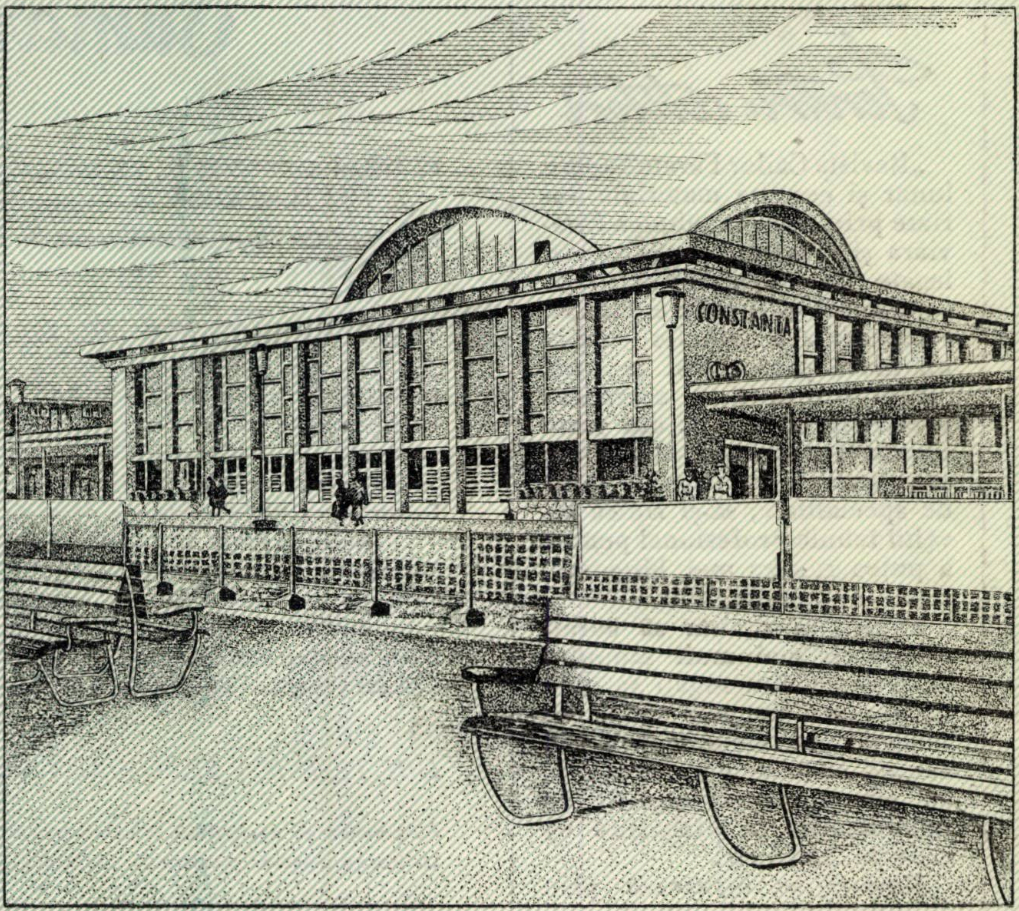
— **ÎNCĂRCAREA ȘI DESCĂRCAREA ȘINELOR LUNGI DIN VAGOANE** (format 15×21 cm, 72 pagini, 43 figuri)

— **MECANIZAREA LUCRĂRILOR DE ÎNCĂRCARE, DESCĂRCARE ȘI STIVUIRE A MATERIALELOR DE CONSTRUCȚII, PIESE GRELE, UTILAJE ȘI PREFABRICATE** (format 15×21 cm, 198 pagini, 207 figuri).

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA Nr. 2303 LA IMPRIMERIA
FILARET STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 — BUCUREȘTI —

E 1743

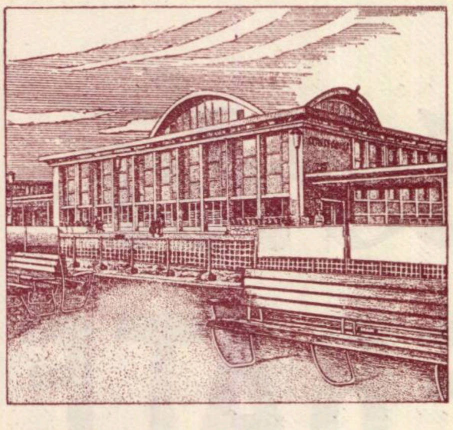
Revista CĂILOR FERATE



8 august 1960

Revista
CĂILOR FERATE

ANUL VIII Nr. 8 AUGUST 1960



Noua gară Constanța inaugurată la 20 mai 1960

Pentru cititori

„Revista Căilor Ferate“ apare lunar și conține materiale variate privitoare la tehnica feroviară și la tehnica activităților legate de calea ferată. Prin conținutul ei și prin modul de redactare a articolelor — de la un nivel profesional la unul mediu — revista se adresează personalului C. F. R. din toate sectoarele, căutînd să-l ajute să-și însușească tehnica nouă de specialitate, să-și ridice nivelul tehnic-profesional pentru a putea realiza mai bine sarcinile ce-i revin.

Pentru ca revista să corespundă cît mai mult scopului ei, cititorii sînt rugați să țină un contact cît mai strîns cu redacția, în scris sau direct, venind cu critici constructive, cu propuneri și sugestii de îmbunătățire și colaborînd cu articole, note etc.

Revista se difuzează prin abonamente la bibliotecile unităților C.F.R., la instituții sau salariaților C.F.R. și din afară.

Costul unui abonament pentru unități este de lei 100 pe an și se achită prin scrisoare de virament, în contul 072015 B. R. P. R., Filiala I. V. Stalin.

Individual, costul abonamentului este de 20 lei pe an și se achită prin mandat poștal.

Mandatul se trimite Editurii, în București, Calea Griviței, 193 B.

Sumarul

pag.

PE DRUMUL DESCHIS DE 23 AUGUST SPRE O VIAȚĂ TOT MAI LUMINOASĂ 373

PENTRU CONTINUA PROMOVARE A TEHNICII NOI 375

PROBLEME - STUDII - REALIZĂRI

Muzeul căilor ferate, de ILIE POPA 377
Liniile automate cu rotoare 382
Locomotiva diesel-electrică Co-Co de 2100 CP seria 060-DA 383
Tuburi și lămpi luminescente atomice 392
Determinarea înălțimii optime a cocoașei de triere pe timp de iarnă, de IOAN TĂNĂSUICĂ 393
Noi sisteme de acoperișuri 401
Utilizarea tricromaților anormali la siguranța circulației feroviare, de PAUL CERNEA 402
Sîrme metalice hiperfine 405
Calculul vibrațiilor de torsiune a arborilor cotiți, de A. RIPIANU 406

DIN TEHNICA FEROVIARĂ DE PESTE HOTARE

Automatizarea exploatării la calea ferată cu ajutorul semnalizării 413
Utilizarea maselor plastice în construcția de vagoane marfă . . 418

NOTE ȘI INFORMAȚII

Progrese în lucrările de construire a cuplei automate 421
Calculul recipientelor cilindrice solicitate la presiuni interioare, de OVIDIU VĂTĂȘAN 422

BULETIN DOCUMENTAR 424

Construcții noi de vagoane . . . . (pag. III copertă)

Apare în cadrul Editurii transporturilor și telecomunicațiilor, București,
Calea Griviței 193 B. — Redactor șef, ing. DEM. URMĂ

E 1743

Pe drumul deschis de 23 August spre o viață tot mai luminoasă

Anul acesta, poporul nostru muncitor sărbătorește pentru a 16-a oară actul istoric de la 23 August 1944, ziua eliberării țării noastre de sub jugul fascist.

23 August — cea mai mare sărbătoare națională din istoria poporului romîn — este adînc săpată în conștiința tuturor oamenilor muncii din patria noastră, căci în această zi revoluția populară, începută prin insurecția armată, a răsturnat dictatura fascistă, marcînd o cotitură hotărîtoare în istoria poporului nostru și a destinelor sale.

In condițiile create de victoriile hotărîtoare ale armatelor sovietice asupra armatelor hitleriste, Partidul Comunist Romîn a înfăptuit acțiunea coordonată a forțelor patriotice populare și a soldaților, ofițerilor și generalilor patrioți din armată, acțiune care a determinat doborîrea dictaturii fascisto-antonesciene, scoaterea Romîniei din războiul hitlerist și alăturarea ei coaliției antihitleriste, poporul nostru aducîndu-și astfel contribuția de sînge și jertfe la victoria asupra Germaniei hitleriste, la cauza nobilă a eliberării popoarelor Europei de sub jugul fascist.

23 August 1944 — hotar între două epoci fundamental diferite din istoria țării noastre — a marcat sfîrșitul orînduirii de asuprire și exploatare a oamenilor muncii și începutul revoluției populare a celor mai largi mase de la orașe și sate în frunte cu clasa muncitoare și sub conducerea partidului comunist, pentru instaurarea regimului democrat-popular.

Scuturînd pentru totdeauna jugul burghezo-moșieresc, dărîmînd putreda instituție a monarhiei și cucerind întreaga putere în stat, poporul nostru a devenit însfîrșit stăpînul patriei sale libere și independente.

Anii care au trecut de la 23 August 1944 nu-și au seamăn în întreaga istorie a Romîniei, prin amploarea transformărilor revoluționare și prin uriașele progrese realizate în toate domeniile vieții politice, economice și sociale din țara noastră.

In locul unei țări înapoiate din punct de vedere economic și deținînd în statistica mondială triste recorduri în ceea ce privește nivelul scăzut de trai, analfabetismul, mortalitatea infantilă și generală, Romînia înfățișează astăzi, oriunde îți arunci privirea, tabloul însuflețitor al minunatelor realizări obținute de poporul nostru muncitor în 16 ani de viață liberă și fericită.

Sub conducerea partidului clasei muncitoare, oamenii muncii din țara noastră au cucerit pînă astăzi succese de uriașă însemnătate în industrializarea țării, transformarea socialistă a agriculturii, revoluția culturală. Au apărut sute de noi fabrici și uzine, noi orașe moderne; o largă rețea de linii electrificate brăzdează cuprinsul ei, noi bogății sînt scoase la lumină și valorificate, pe întinsele ogoare ale gospodăriilor agricole de stat și cooperatiste lucrează zeci de mii de tractoare și mașini agricole. Intreaga țară este astăzi un imens șantier al construcției economice și social-culturale pe care brațul și mintea omului eliberat de exploatare făuresc viața nouă.

Datorită acestei muncii avîntate, în țara noastră a fost făurită, așa cum consemnează documentele celui de-al III-lea Congres al P.M.R., baza economică a socialismului, măreața victorie a poporului muncitor, strălucita confirmare a justeții liniei politice leniniste a partidului.

Ca urmare dezvoltării forțelor de producție, a creșterii productivității muncii și a venitului național, care în 1960 va fi de aproximativ 2,7 ori mai mare ca în 1938 și de 1,4 ori față de 1955, partidul și statul nostru au luat un șir de măsuri de sporire a veniturilor oamenilor muncii. Au fost mărite salariile muncitorilor, inginerilor și tehnicienilor, cadrelor didactice, medicilor și funcționarilor, precum și pensiile; s-a introdus alocația de stat pentru copii. A fost desființat sau simțitor redus impozitul pe salarii. Intre anii 1955—1959, s-au efectuat însemnate reduceri de prețuri, de pe urma cărora a beneficiat întreaga populație. Un important succes al politicii partidului îl constituie faptul că salariul real a crescut în 1959 cu 33 la sută față de 1955, îndeplinindu-se cu un an mai devreme sarcina trasată de Congresul al II-lea al partidului.

A crescut volumul desfacerilor de mărfuri — ceea ce ilustrează creșterea puterii de cumpărare a oamenilor muncii; s-au construit aproximativ 94 000 de apartamente, depășindu-se cu peste 16 000 de apartamente prevederilor Congresului al II-lea al P.M.R.

In țara noastră, ca și în alte state socialiste, creșterea nivelului de trai al oamenilor muncii este determinată nu numai de veniturile lor bănești, ci și de importantele mijloace puse la dispoziția lor de către stat, gratuit sau cu plată redusă, pentru nevoile social-culturale.

In ultimii ani s-a dezvoltat și mai puternic învățămîntul de toate gradele, au crescut fondurile alocate de stat pentru acțiuni social-culturale, s-a lărgit rețeaua medico-sanitară.

Rezultatele obținute în creșterea producției industriale și agricole, în sporirea productivității muncii și reducerea prețului de cost, în obținerea de economii peste plan, precum și succesele în îndeplinirea și depășirea planului de stat pe primul semestru al acestui an au făcut cu putință să se treacă de curînd la noi măsuri de ridicare a nivelului de trai al celor ce muncesc, îmbunătățindu-se salarizarea cadrelor tehnice, economice și de cercetare științifică — ale căror venituri din salariu sporesc cu aproape 1 miliard de lei anual — și reducîndu-se prețurile de vînzare la peste 1 100 sortimente de bunuri de larg consum. Prin această nouă reducere de prețuri, populația va cîștiga încă circa 1 miliard de lei anual.

Potrivit prevederilor ultimei Hotărîri, au fost reduse prețurile la un șir de produse alimentare, încălțăminte, ceasornice, motociclete, obiecte de uz gospodăresc, articole de galanterie, muzicale, fotografice, stilouri, benzină-auto, petrosin etc. Noua reducere substanțială a prețurilor unor medicamente, reducere care merge pînă la 55 %, este o nouă dovadă a preocupării partidului și statului pentru ocrotirea sănătății oamenilor muncii.

Conform celor stabilite la Congresul al III-lea al partidului, începînd cu acest an școlar, toți elevii din clasele I-VII inclusiv — adică 2 100 000 de elevi — vor primi complet gratuit manualele școlare. Cît de evident exprimă și această nouă prevedere grija partidului și statului pentru ridicarea nivelului de cultură al poporului !

Măsuri ca cele de mai sus sînt o ilustrare vie a superiorității orînduirii noastre, în care oamenii muncii, stăpîni ai tuturor avuțiilor țării, muncesc liber pentru înflorirea patriei, pentru ei și pentru familiile lor și nu ca în anii regimului burghezo-moșieresc de tristă amintire, pentru îmbogățirea unui pumn de exploatatori.

Cît de profund contrastează viața liberă, îmbelșugată, luminoasă și plină de bucurii pe care o trăiesc oamenii muncii din țara noastră cu traiul încărcat de griji și nevoi al proletariatului din țările capitaliste ! In S.U.A., țara pe care propaganda burgheză se străduiește să o prezinte ca o întruchipare a ,,virtuților'' lumii capitaliste, guvernul a anunțat nu de mult o nouă scumpire a costului vieții. După cum recunoaște însăși presa din S.U.A., puterea de cumpărare a dolarului, față de 1939, a scăzut la jumătate. In Germania occidentală, datorită urcării prețurilor, populația va trebui să suporte în cursul acestui an cheltuieli suplimentare de 7,5 miliarde de mărci. In Grecia, numai în intervalul iunie 1959 — iunie 1960, prețurile la produsele alimentare au crescut în medie cu 25...60 la sută, iar în Turcia costul vieții s-a scumpit cu 250 la sută față de 1948.

Hotărîrile Congresului al III-lea al partidului cu privire la planul economic de 6 ani și la planul economic de perspectivă a deschis poporului nostru muncitor perspectiva largă a realizării unei noi și puternice dezvoltări a forțelor de producție, a sporirii producției și productivității muncii, a măririi însemnate a venitului național. Așa cum se arată în Raportul C.C. al P.M.R. prezentat la Congresul al III-lea de tovarășul Gheorghe Gheorghiu-Dej, pe această bază trainică, salariul real va crește în 1965 cu 40...45 la sută față de nivelul din a doua jumătate a anului 1959, iar veniturile reale ale țărănimii vor spori cu circa 40 la sută, creșterea puterii de cumpărare a populației determinînd un consum mult sporit de mărfuri alimentare și industriale.

Insuflețiți de mărețul program trasat de Congresul al III-lea al P.M.R., care deschide în fața poporului nostru perspectiva desăvîrșirii construcției socialiste și a trecerii treptate la construirea comunismului, plini de dragoste, devotament și recunoștință față de partidul clasei muncitoare, care manifestă permanent o grijă neobosită pentru viitorul lor tot mai luminos, oamenii muncii din patria noastră și-au realizat și depășit angajamentele lor, în cinstea zilei de 23 August, cea mai mare sărbătoare a poporului nostru.

Prin desfășurarea largă a întrecerii socialiste, colectivele de muncitori, tehnicieni și ingineri din fabrici și uzine, folosind larg rezervele interne, au obținut indici înalți de folosire a utilajului, reducerea rebuturilor sub limita admisă, realizarea de economii importante pe seama reducerii consumurilor specifice de materii prime și materiale.

Constructorii de pe șantiere au dat în folosință, înainte de termen, noi obiective industriale de interes social-cultural, noi blocuri de locuințe pentru oamenii muncii.

La sate, țărănimea muncitoare desfășurînd cu entuziasm întrecerea socialistă, a obținut succese importante în producția vegetală și animală și în întărirea multilaterală a gospodăriilor colective.

In aceste succese se oglindește viu hotărîrea nestrămutată a poporului nostru muncitor de a înfăptui politica partidului său încercat, care l-a condus cu abnegație și devotament în lupta grea pentru doborîrea exploatatorilor și instaurarea regimului democrat-popular și care îl călăuzește azi în înfăptuirea luminoaselor idealuri socialiste, pentru care și-au jertfit libertatea și viața, în anii grei ai luptei ilegale, atîția comuniști, fii dintre cei mai buni ai poporului. Oamenii muncii din patria noastră, care au verificat în viață justețea politicii partidului, își strîng și mai mult rîndurile în jurul acestuia, făcînd din unitatea dintre partid, guvern și popor o uriașă și invincibilă forță a mersului nostru înainte.

Umăr la umăr cu popoarele frățești din țările socialiste, cu forțele păcii din lumea întreagă, poporul romîn pășește înainte pe drumul deschis de 23 August 1944, spre țelul luminos al păcii, al victoriei depline a socialismului și apoi a comunismului în patria noastră.

Pentru continua promovare a tehnicii noi

O sarcină de cea mai mare importanță care revine poporului nostru și de a cărei realizare depinde însăși dezvoltarea economiei noastre naționale în anii care vin este asigurarea progresului tehnic continuu în toate ramurile ei.

Referindu-se la învățătura leninistă, potrivit căreia socialismul este de neconceput fără tehnica marii industrii, fără o tehnică bazată pe ultimul cuvînt al științei moderne, tovarășul Gh. Gheorghiu-Dej a arătat în Raportul prezentat la Congresul al III-lea al P.M.R.: ,,Socialismul asigură un cîmp nelimitat de aplicare a cuceririlor științei și tehnicii. Pentru realizarea unui ritm înalt de creștere a producției, lărgirea continuă a activității economice și social-culturale, reducerea treptată a duratei zilei de muncă, sînt necesare un număr tot mai mare de forțe de muncă și sporirea neîncetată a productivtiății muncii, pe baza introducerii tehnicii noi în toate ramurile economiei și aplicării în practică a cuceririlor științei moderne''.

In țara noastră, succesele obținute în opera de industrializare socialistă și de transformare socialistă a agriculturii sînt indisolubil legate de progresul continuu al tehnicii. In anii puterii populare s-au construit fabrici și uzine înzestrate cu utilaje moderne, au fost reutilate întreprinderile existente cu mașini, instalații și agregate de mare randament, au fost introduse noi procedee tehnologice bazate pe cuceririle recente ale științei etc. Toate acestea au contribuit în mare măsură la creșterea de peste trei ori a producției industriale, la dublarea productivității muncii în perioada 1950—1959, la reducerea prețului de cost și îmbunătățirea calității produselor.

După cum prevăd Hotărîrile Congresului al III-lea al partidului, în cursul planului de șase ani, productivitatea muncii în industrie va crește cu 60... 65 la sută, pe această bază urmînd să se realizeze peste *70* la sută din sporul producției industriale. Realizarea acestei prevederi este pe deplin posibilă, căci practica a confirmat ce nesecat izvor de creștere a productivității muncii, de scădere a prețului de cost este asigurarea unui progres tehnic continuu în toate sectoarele economice din țara noastră.

Promovarea consecventă a tehnicii noi în producție presupune introducerea pe scară largă a cuceririlor științei și tehnicii moderne, mecanizarea și automatizarea treptată a producției, aplicarea și extinderea proceselor tehnologice moderne, cadre cu o înaltă calificare, care să stăpînească această tehnică și s-o ducă mereu înainte.

In acest scop, Hotărîrea C.C. al P.M.R. și a Consiliului de Miniștri în legătură cu ridicarea nivelului tehnic al producției și Hotărîrea cu privire la pregătirea și promovarea cadrelor tehnice, economice și de cercetare științifică și îmbunătățirea salarizării lor stabilesc un șir de măsuri importante. Astfel, se prevede înființarea unui organ special — Comitetul pentru tehnica nouă — care are sarcina de a îndruma, coordona și controla activitatea legată de introducerea și extinderea tehnicii noi și de a asigura îndeplinirea măsurilor stabilite de partid și guvern pentru ridicarea nivelului tehnic în economia națională.

Pentru aplicarea tehnicii noi în producție există numeroase căi concrete, pe care Hotărîrea le indică.

In primul rînd, este necesară reducerea consumurilor specifice de energie electrică, de combustibil și de materii prime în toate procesele de fabricație. Apoi modernizarea și reutilarea unităților existente, eliminînd treptat utilajele cu uzură fizică și morală înaintată și înlocuindu-le cu unități moderne de mare capacitate și mare productivitate, cu indici tehnici și economici ridicați.

Continuarea modernizării, în ritm accelerat, a mașinilor și utilajelor va da posibilitatea să se ajungă la caracteristici constructive și funcționale corespunzătoare nivelului tehnicii mondiale.

O altă formă a tehnicii noi este introducerea unei tehnologii înaintate. Astfel, în domeniul prelucrării metalelor se va aplica turnarea și matrițarea, reducîndu-se operațiile de așchiere; se vor înzestra laboratoarele și atelierele uzinale cu aparatura modernă de verificare a produselor fabricate; se va extinde călirea prin curenți de înaltă frecvență, fabricarea semicocsului în procedeul prin pat fluidizat, utilizarea presiunii gazului metan în compresoarele cu jet etc.

Alt aspect al tehnicii noi înaintate este mecanizarea, în special a operațiilor grele și cu volum mare de muncă, mai ales în industria carboniferă, a construcțiilor, a lemnului și în toate muncile auxiliare de încărcare și transport.

Un stadiu mai înaintat decît mecanizarea îl constituie automatizarea. Tot mai numeroase vor fi, în anii planului de șase ani, acele instalații în care se va introduce automatizarea parțială. In asemenea instalații automatizate, care vor fi introduse mai ales la anumite procese de producție din rafinării, industria chimică etc., munca a sute de muncitori va fi înlocuită de operațiile pe care le vor face numai cîțiva muncitori de înaltă calificare, iar productivitatea va crește în proporții nebănuite.

In ultima și cea mai perfectă formă a automatizării, anumite părți ale procesului de fabricație pot fi încredințate mașinilor de calcul. Calculatorul — mașină prelucrînd materialul informativ sub formă de date cifrate, — elaborează comenzile corespunzătoare și urmărește mersul fabricației. O mare întreprindere cu caracter complex va conduce introducerea și funcționarea automatizării în țara noastră, controlînd, concentrînd și coordonînd eforturile. Această întreprindere va avea și inițiativa fabricării în țară a numeroaselor elemente pe care le necesită automatizarea.

Pentru introducerea largă a progresului tehnic și ridicarea nivelului tehnic al producției, o mare importanță are — așa cum se arată în Hotărîre — dezvoltarea continuă a profilării și specializării întreprinderilor. Pentru realizarea unor mașini, utilaje și instalații tehnologice complexe, cu un nivel tehnic cît mai ridicat, se prevede organizarea cooperării întreprinderilor după principiul uzinei coordonatoare, care răspunde de livrarea în termen, de nivelul tehnic și de calitatea producției.

Un rol important în aplicarea tehnicii noi înaintate revine institutelor de cercetare științifică ale Academiei R. P. Romîne, institutelor de cercetare ale departamentelor și catedrelor de învățămînt superior. Acest rol este înlesnit prin faptul că partidul și guvernul au asigurat, an de an, o bază materială din ce în ce mai largă pentru activitatea științifică.

Cercetările științifice în domeniul tehnicii au în fața lor o gamă vastă de probleme, care se lărgește necontenit. Ca să poată contribui în modul cel mai eficient la realizarea sarcinilor pe care desăvîrșirea construcției socialiste și construirea treptată a comunismului ni le pune în față, cercetarea științifică va trebui să fie strîns legată de practică, de producție. Ea va trebui să se orienteze spre problemele cele mai importante, a căror rezolvare să însemne un sprijin efectiv pentru dezvoltarea diferitelor sectoare economice. Atît cercetările din institutele Academiei şi ale catedrelor, cît şi cele din institutele departamentale, trebuie să pornească de la rezultatele atinse în alte ţări şi să folosească în cea mai mare măsură colaborarea tehnico-ştiinţifică, în primul rînd cu U.R.S.S. şi cu celelalte ţări prietene. In acest scop, vor fi luate măsuri pentru îmbunătăţirea documentaţiei tehnice prin procurarea celor mai recente şi mai corespunzătoare publicaţii, prin informaţii la faţa locului, prin vizite de colaborare tehnico-ştiinţifică sau de schimb de experienţă.

In legătură cu rezultatele obţinute în alte ţări, acestea vor trebui să fie adaptate la nevoile ţării noastre şi mai ales la materia primă care se găseşte în ţara noastră.

Intreaga activitate de cercetare tehnico-ştiinţifică trebuie să aibă ca obiectiv rezolvarea celor mai importante probleme ale producţiei — elaborarea de maşini, utilaje şi agregate de mare productivitate, perfecţionarea proceselor tehnologice etc.

Progresul tehnic, introducerea în toate ramurile economiei naţionale a cuceririlor ştiinţei şi tehnicii moderne, mecanizarea şi automatizarea treptată a producţiei, aplicarea pe scară tot mai largă a proceselor tehnologice moderne pot fi înfăptuite numai avînd cadre cu o înaltă pregătire, capabile să folosească la maximum tehnica nouă. Hotărîrea partidului şi guvernului în legătură cu pregătirea şi promovarea cadrelor tehnice, economice şi de cercetare ştiinţifică şi îmbunătăţirea salarizării lor, venind la scurt timp după Hotărîrea privind ridicarea nivelului tehnic al producţiei, este menită să asigure intensificarea ritmului de pregătire a cadrelor tehnice şi economice necesare economiei noastre naţionale în plină dezvoltare.

In anii regimului nostru, ca rezultat al dezvoltării învăţămîntului, al bogatei activităţi desfăşurate de partid şi de stat pentru ridicarea nivelului politic, cultural şi profesional al oamenilor muncii, s-au ridicat din rîndurile poporului zeci de mii de organizatori pricepuţi ai producţiei, mulţi dintre ei proveniţi din rîndurile muncitorilor şi al căror talent şi pricepere s-au putut dezvolta nestingherit în anii regimului democrat-popular.

Faţă de amploarea sarcinilor care stau în faţa poporului nostru în noua etapă în care am păşit — etapa desăvîrşirii construcţiei socialiste — succesele obţinute pînă acum trebuie adîncite şi dezvoltate.

Hotărîrea prevede elaborarea unui program de perspectivă pentru pregătirea cadrelor cu studii superioare tehnice şi economice, astfel ca pînă la sfîrşitul anului 1965 să se asigure, în cea mai mare parte, ocuparea cu cadre corespunzătoare a posturilor care cer pregătire superioară. Totodată, în vederea acoperirii în următorii 5—6 ani a cerinţelor de cadre cu pregătire medie tehnică şi economică se vor prevedea, pe specialităţi, nevoile de astfel de cadre.

La căile ferate, ca urmare a aplicării Directivelor celui de-al III-lea Congres al P.M.R., înzestrarea tehnică a transportului feroviar, dieselizarea, cît şi celelalte sarcini ce ne revin în cadrul planului de şase ani impun ridicarea permanentă a nivelului de cunoştinţe tehnice ale muncitorilor, maiştrilor, tehnicienilor şi inginerilor din toate compartimentele de activitate feroviară.

In acelaşi timp, va fi necesar ca posturile de conducere tehnică şi economică să fie ocupate numai de cadre cu studii superioare tehnice sau economice, iar în cazurile cînd unele posturi pentru care se prevăd studii superioare nu pot fi ocupate de ingineri sau cadre cu pregătire economică superioară, vor putea fi menţinute cadre cu experienţă îndelungată în producţie şi care au dat bune rezultate. Paralel cu pregătirea de noi cadre şi promovarea tineretului în posturi tehnice pentru care au studiile necesare, se impune repartizarea mai judicioasă a cadrelor existente, pentru ca astfel să-şi poată valorifica întru totul cunoştinţele şi experienţa însuşită şi deci să contribuie efectiv la dezvoltarea continuă a producţiei.

In ultimii ani — pe măsura dezvoltării forţelor de producţie — partidul a luat un şir de măsuri pentru sporirea permanentă a veniturilor tuturor categoriilor de oameni ai muncii. Partidul şi guvernul prevăd acum noi măsuri pe această linie. In vederea stimulării activităţi în producţie pentru realizarea sarcinilor complexe ce ne stau în faţă şi în scopul intensificării ritmului de pregătire a cadrelor tehnice şi economice, C.C. al P.M.R. şi Consiliul de Miniştri au hotărît majorarea în medie cu 20 la sută, începînd de la 1 august 1960, a salariilor inginerilor, maiştrilor, tehnicienilor, cadrelor economice, de conducere tehnică şi economică, precum şi ale cadrelor de cercetare ştiinţifică şi de proiectare. In acelaşi timp, începînd cu trimestrul III al anului 1960, fondul de premiere al personalului tehnic şi administrativ din unităţile economice şi al personalului de cercetări din institutele de cercetări ştiinţifice se majorează în medie cu 50 la sută, extinzîndu-se, paralel cu aceasta, drepturile de indemnizaţii lunare pentru deţinerea de titluri ştiinţifice. Toate acestea vor asigura o creştere importantă a veniturilor acestor categorii de salariaţi.

In scopul stimulării luptei pentru creşterea producţiei agricole vegetale şi animale şi îndeplinirea planului de livrări, Hotărîrea prevede ca în gospodăriile de stat şi în alte unităţi agricole de stat productive (ferme, îngrăşătorii etc.) să se introducă salarizarea proporţională cu realizarea şi depăşirea planului de producţie-marfă. Aceasta dă posibilitate cadrelor tehnice şi economice din agricultură, care muncesc cu pricepere şi realizează depăşiri de plan, să obţină — în raport cu procentul de depăşire a planului producţiei-marfă — o creştere a salariului, fără plafonare.

Ca urmare a aplicării măsurilor prevăzute în Hotărîre, sporul veniturilor din salariu ale inginerilor, maiştrilor, tehnicienilor, cadrelor economice, de conducere tehnică şi economică, ale cadrelor din domeniul cercetării ştiinţifice şi proiectării va fi de aproape un miliard de lei.

Prevederile recentei Hotărîri ilustrează încă o dată, în mod convingător, că succesele ce se obţin în dezvoltarea continuă a economiei, în creşterea productivităţii muncii şi a venitului naţional constituie cea mai sigură bază pentru continua ridicare a nivelului de trai al celor ce muncesc.

Alături de toţi oamenii muncii din patria noastră, lucrătorii de la căile ferate sînt hotărîţi să depună toate eforturile pentru introducerea tehnicii noi la fiecare loc de muncă, să aplice şi să extindă noi procese tehnologice de mare randament, să-şi însuşească noile cuceriri ale ştiinţei şi tehnicii moderne, să lupte pentru permanenta ridicare a nivelului lor tehnic-profesional.

Toate acestea vor asigura obţinerea unor noi şi importante succese în dezvoltarea transportului nostru feroviar, contribuţie însemnată la înflorirea economiei noastre naţionale, la ridicarea nivelului de trai al întregului popor.

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Muzeul căilor ferate

ILIE POPA
Şeful Serv. de documentare M.T.Tc.

DE la distanţele străbătute cu piciorul de omul primitiv, carul tras de boi al societăţii antice, poştalionul societăţii evului mediu şi pînă la trenurile, autovehiculele, navele şi avioanele rapide ale societăţii moderne, omenirea a parcurs un drum lung în istoria ei milenară.

Dezvoltarea societăţii, a producţiei şi schimbului de mărfuri, ca fenomen social, necesar pentru existenţa societăţii, într-un cuvînt legăturile economice între diferitele aşezări omeneşti răspîndite pe suprafaţa pămîntului au determinat apariţia şi dezvoltarea transporturilor şi a mijloacelor de transport, dezvoltare care s-a desfăşurat în ritmul ,amploarea şi după posibilităţile tehnice ale fiecărei epoci istorice prin care a trecut societatea omenească.

In transporturile pe uscat şi pe apă, o revoluţie a fost determinată de descoperirea şi folosirea forţei aburului. Aceasta a prilejuit apariţia transportului feroviar, modul de transport care încă şi astăzi reprezintă transportul predominant în societatea omenească.

Folosirea maşinilor cu aburi, a vagoanelor pentru transportul oamenilor şi al bunurilor, a drumului de fier pe care aleargă trenul, a dat naştere unei organizări tehnice specializate — ,,Calea ferată'' — cuprinzînd sub denumirea aceasta întregul complex de maşini şi instalaţii care asigură astăzi mare parte din transporturile lumii.

In ţara noastră, transporturile feroviare constituie una din cele mai vechi manifestări ale tehnicii autohtone. In 1969 se vor împlini 100 de ani de la construcţia şi exploatarea primei căi ferate construite pe teritoriul fostelor principate romîne.

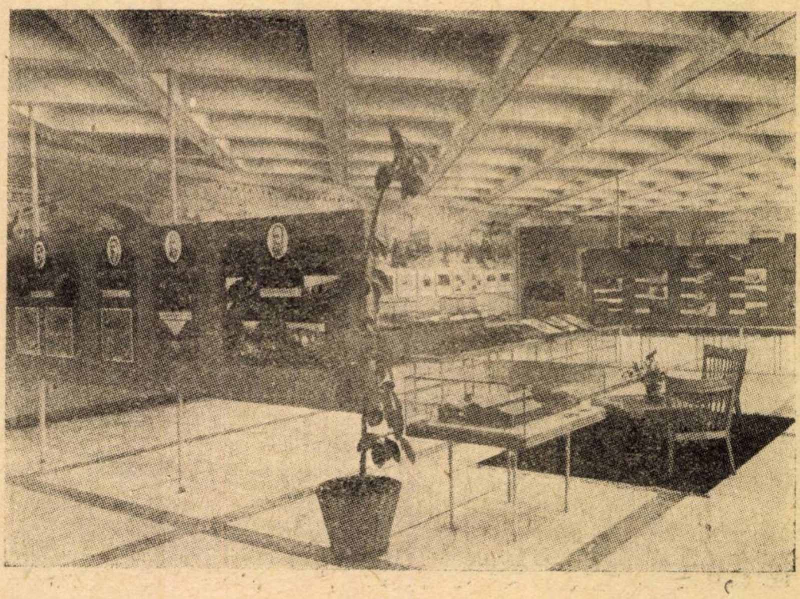
Dezvoltarea transportului feroviar pe teritoriul ţării noastre îşi are istoria sa. Această istorie a căilor ferate se identifică cu dezvoltarea social-politică şi economică a ţării noastre, a oamenilor care au trăit şi au muncit pe meleagurile acestea înaintea noastră, a feroviarilor noştri, prin a căror strădanie şi luptă s-au realizat transporturile feroviare din epoca noastră.

Regimul burghezo-moşieresc în toată perioada îndelungată a stăpînirii sale nu a avut preocuparea să creeze condiţiile care să permită maselor largi cunoaşterea şi studierea dezvoltării istorice a căilor ferate la noi în ţară.

Regimul nostru de democraţie populară, cu toate greutăţile materiale impuse de distrugerile războiului şi de cerinţele dezvoltării economiei şi cu toate dificultăţile de a descoperi şi pune în valoare documente care să scoată în evidenţă trecutul căilor noastre ferate, a găsit posibilitatea încă din 1953 să creeze ,,Muzeul Căilor Ferate'', instrument preţios pentru cunoaşterea dezvoltării transporturilor feroviare, un omagiu adus muncii miilor de ceferişti luptători pentru dezvoltarea tehnicii romîneşti, daţi uitării de nepăsarea şi vitregia clasei exploatatoare din trecut, un omagiu adus muncitorimii ceferiste din trecutul mai apropiat, a căror luptă şi sacrificiu au contribuit în mod activ la instaurarea regimului nostru democrat popular, un omagiu adus muncitorimii de astăzi pentru munca şi atitudinea nouă faţă de muncă, chezăşia realizărilor noastre de astăzi.

Muzeul Căilor Ferate se află în plin cartier ceferist, pe Calea Griviţei, în imediata apropiere a Gării de nord. El a fost deschis la 1 Mai 1953, după cîţiva ani de muncă cerută de construcţia localului, găsirea şi folosirea documentelor şi executarea exponatelor.

Fig. 1. *Vedere generală a sălii I*



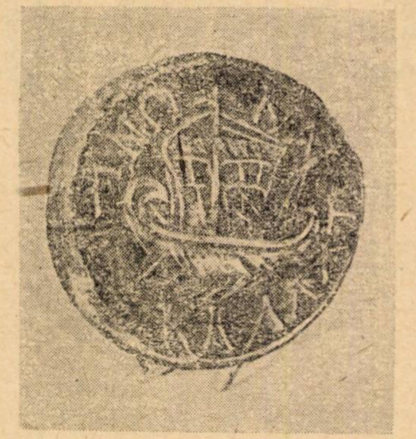


Fig. 2. *Monedă de bronz bătută la Calatis (Mangalia) care are imprimată o corabie de mare tonaj cu rame și pînze*

Partea de muzeu propriu zisă se află în prima sală. Alte trei săli care o urmează constituie o expoziție a tehnicii feroviare și a realizărilor mai noi la căile noastre ferate. In fine, sala a V-a, intitulată ,,Eroicele lupte ale muncitorilor ceferiști'', prezintă cronologic, prin fotografii și documente, paginile scrise de ceferiști în lupta clasei muncitoare împotriva exploatării, pentru pace și democrație, pentru construirea unei orînduiri noi.

*

Sala I prezintă istoricul dezvoltării mijloacelor de transport în general (fig. 1). Ea începe cu graficul evoluției vitezei mijloacelor de transport, din care se poate vedea că de la primele începuturi, singurele surse de energie pentru transporturi au fost energia mușchiulară a oamenilor și a animalelor precum și forța vîntului în navigația cu pînze. Pînă spre începutul secolului al XIX-lea, viteza mijloacelor de transport s-a menținut aproape constantă, cînd momentul istoric determinant al descoperirii puterii aburului face ca într-o perioadă de numai 125 de ani ea să crească vertiginos de la circa 15 km pe oră la peste 100 km pe oră.

In continuare, se trece la oglindirea transporturilor în diferitele orînduiri sociale. Comunei primitive și sclavagismului, le este dedicat un perete care conține reproduceri de gravuri, desene și sculpturi din acea epocă. Aci se pot vedea printre altele, primele desene de animale de transport făcute de omul primitiv pe pereții peșterilor, o luntre scobită în trunchiul unui copac, basoreliefuri și gravuri reprezentînd munca sclavilor în legătură cu transportul la asirieni și egipteni, sigiliul regelui Darius al perșilor pe care era imprimat un car, o ceramică reprezentînd un cal cu șa și scări și altele.

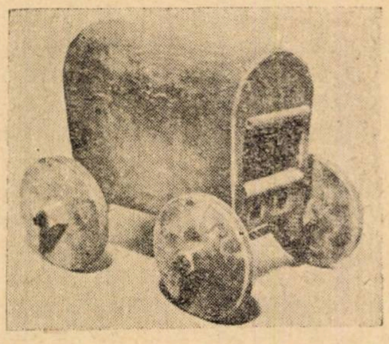
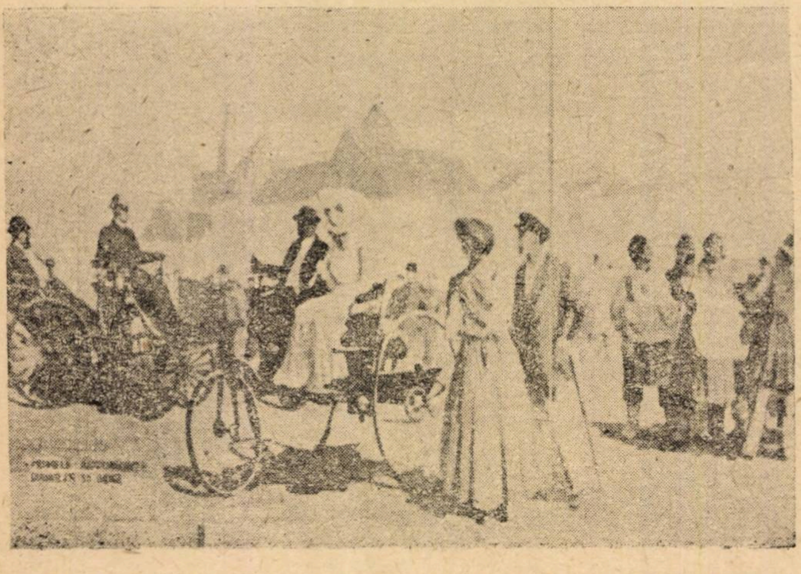


Fig.3. *Macheta unui car scitic cu coviltir*

Fig. 4. *Detaliu din panoul privind transporturile în secolul 19.*



Printre materialele și documentele privind transporturile în antichitate pe teritoriul țării noastre găsim: o hartă cu traseul expediției argonauților în Marea Neagră și pe Dunăre pe la începutul primului mileniu înainte de era noastră, copii de pe monedele grecești pe care sînt înfățișate diferite tipuri de corăbii (fig. 2), macheta unui car scitic cu coviltir din primele secole dinaintea erei noastre (fig. 3), reproduceri a unor roate de bronz cu patru spițe de acum 3000 — 4000 de ani găsite în Ardeal la Orăștie și Arcalis, macheta unei galere grecești cu pînze și opt perechi de rame, o metopă de pe monumentul de la Adam Clisi în care se poate vedea un tip mai avansat de car de transport etc.

Dezvoltarea mijloacelor de transport în timpul orînduirii feudale este redată în culori sumbre ca și epoca respectivă. Aici putem vedea drumurile urmate de diferitele popoare care au migrat dinspre răsărit spre apus ca și mijloacele de transport folosite, o hartă a drumului varegilor (normanzilor) care pornind tocmai din Asia Mică au ajuns în peninsula Scandinavică și de acolo în nord-vestul Franței populînd regiunea care le poartă numele, gravuri ale primelor bărci cu cîrmă din secolele 12—13 e.n., o iurtă mongolă, un fel de locuință pe roate trasă de 22 de boi. Interesantă este harta lumii pe care sînt trasate drumurile urmate de mari descoperitori: Cristofor Columb, Vasco da Gama, Magelan și Afanasie Nichitin, negustor rus care la 1467 a ajuns pe uscat în India. Ca machete se pot vedea: o corabie cu pînze din epoca lui Ștefan cel Mare, un nef rusesc din secolul 17, o corabie genoveză numită caravelă, care a circulat în apele romînești, trăsuri din secolele 16 și 18 la care cutia era legată cu lanțuri de șasiu pentru a permite o oarecare amortizare a șocurilor.

Ne apropiem de epoca descoperirii puterii aburului. In culori

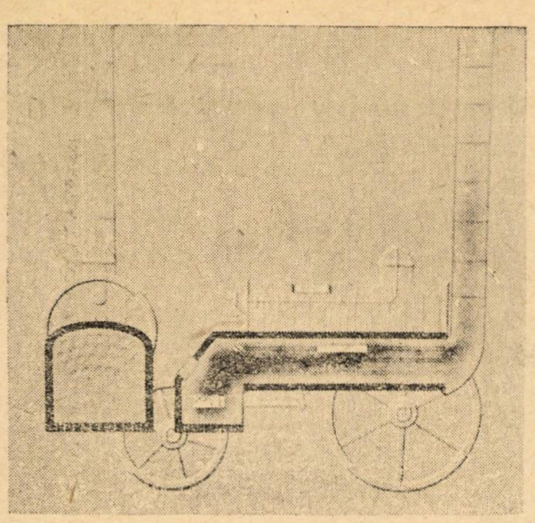


Fig. 5. *Locomotiva lui Stephenson ,,Racheta''*

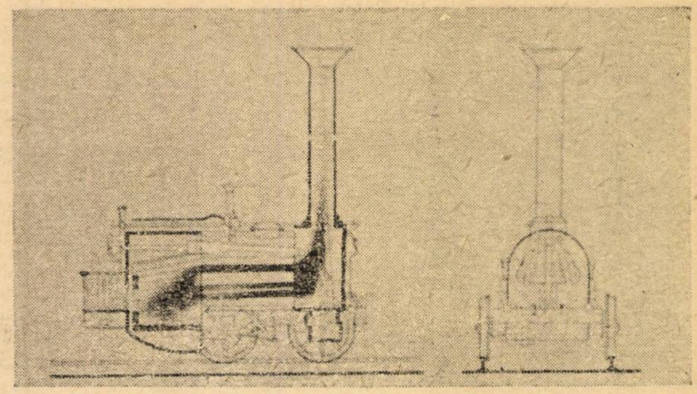


Fig. 6. *Locomotiva lui Cerepanov*

vii, ca și viitorul plin de speranțe care se deschidea omenirii, sînt reproduse prima mașină pentru pomparea apei din mine, construită de Papin, la care aburul apăsînd direct pe pistonul pompei reușea să împingă apa afară, și cea mai perfecționată mașină atmosferică a lui Ivan Ivanovici Polzunov, construită în 1765, cu mai mult de 20 de ani înaintea lui Watt.

Un panou pictural de mari proporții precum și un bogat material documentar dau vizitatorului o imagine clară și completă asupra evoluției transporturilor în veacul al 19-lea (fig. 4). Primul vehicul cu abur construit de Cugnot în 1780 avea trei roți și cazanul montat în față. In 1801 apare primul vehicul al lui Trevithick care avea de acum cazanul așezat deasupra roților. In 1826, la un concurs de locomotive, triumfă celebra ,,rachetă'' a lui George Stephenson (fig. 5), care ducea trenul încărcat cu o viteză medie de 21 km pe oră, iar singură atingea 56 km pe oră.

In Rusia, prima cale ferată și prima locomotivă a fost construită de Efim Alexeevici și fiul său Miron Efimovici Cerepanov (fig. 6). Rusiei îi aparține meritul construirii unuia din primele vase din lume mișcat prin forța aburului, nava ,,Elisabeta'' care în 1815 făcea curse regulate între Petersburg și Kronstadt.

Urmează apoi evoluția motorului cu ardere internă, iar ultima parte este dedicată precursorilor aviației ,Mojaiski, Țiolkovski și Jucovski.

In ceea ce privește transporturile din secolul 19 pe meleagurile noastre, se poate vedea macheta unui vagonet folosit la minele de aur de la Brad, construit din lemn ca și șinele și macazul respectiv, macheta unei diligențe, a unui vapor cu zbaturi care circula pe Dunăre în 1860, macheta primului automobil care a circulat în țara noastră, și în sfîrșit machetele avioanelor lui Traian Vuia și Aurel Vlaicu (fig. 7). Vuia are meritul de a fi fost primul om care a zburat în apusul Europei cu aparate mai grele decît aerul (1906) iar Vlaicu meritul de a fi fost primul romîn care a zburat în țară cu un avion conceput și construit de el.

Partea de evoluție a transporturilor în general este urmată de primele începuturi ale căilor ferate în țara noastră. Pe panoul dedicat acestora se vede că încă din prima jumătate a secolului trecut problema căilor ferate se agită atît în Muntenia cît și în Moldova. Din cauza neînțelegerilor dintre exponenții claselor exploatatoare de la noi și capitaliștii străini în legătură cu împărțirea ,,cîștigurilor'', din 1841 și pînă în 1867 s-au discutat 21 de proiecte pentru construcția căii ferate. Abia atunci se încredințează unei companii străine construcția liniei București—Giurgiu, care a fost inaugurată la 19 octombrie 1869. Se văd de asemenea, fotografii ale Gării Filaret, prima gară din țară, așa cum a fost construită inițial, ale primelor locomotive și vagoane care au circulat în țară, precum și a primei locomotive construită în țară la 1872. In curtea muzeului, făcînd parte din tematica sălii, se poate vedea privind pe fereastră locomotiva nr. 43 ,,Călugăreni'', a treia din primele cinci locomotive importate în 1869 și numerotate de la 41 la 45. In sală există macheta primului tren care a circulat pe linia nouă ca și o serie de documente ale administrației feroviare din acel timp (fig. 8).

In primii zece ani (1869—1879) tot felul de concesionari străini au construit 1230 km de cale ferată, din care numai 88 erau în exploatarea statului. La 1 aprilie 1880, sub presiunea maselor, construirea și exploatarea căilor ferate intră în administrația statului romîn. Un panou separat demonstrează că interesul capitalist care a stat la baza construcției căilor ferate, la început, a făcut ca să nu existe nici o preocupare pentru calitatea execuției și capacitatea de transport, calea ferată devenind ca și celelalte mijloace de producție un instrument în mîna capitaliștilor romîni și străini pentru stoarcerea de beneficii cît mai mari de pe spinarea poporului muncitor. Aici vedem că se adoptau soluții tehnice neraționale, stațiile erau rare și materialul rulant neîndestulător. Podurile prost concepute și construite din tabliere refuzate de alte administrații.

Pe un alt panou vedem rolul jucat de căile ferate în timpul războiului din 1877. Este reprezentată sosirea în Gara de nord a primelor trupe rusești și trecerea

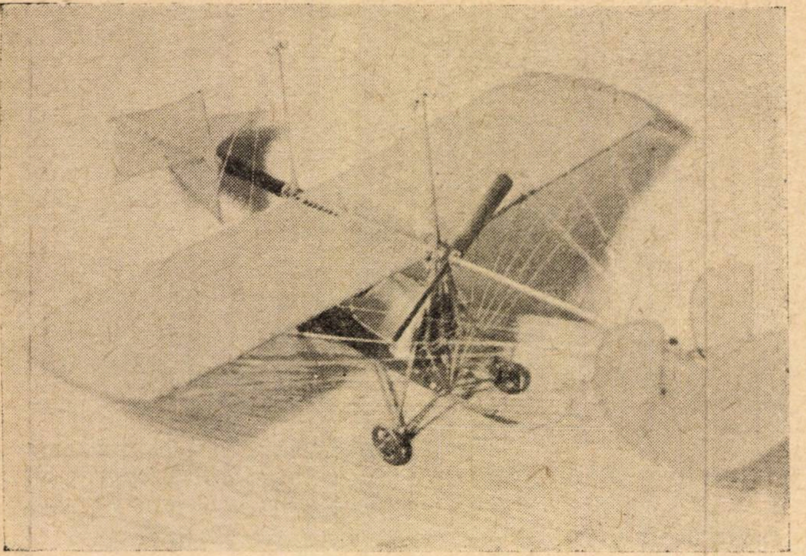


Fig. 7. *Macheta avionului lui Aurel Vlaicu*

Dunării la Zimnicea pe un pod plutitor.

In 1872 se înființează primele ateliere feroviare. Putem vedea macheta atelierelor din București, situate pe locul unde se găsește azi palatul Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor, ca și fotografii cu aspecte din incinta atelierelor.

O parte a sălii este rezervată inginerilor romîni care au contribuit la dezvoltarea căilor ferate după trecerea lor sub administrația de stat (fig. 9). Cel mai reprezentativ este Anghel Saligny care în 1889 începe construcția podului de peste Dunăre de la Cernavodă, inaugurat în 1895. Acesta a fost cel mai lung pod din Europa pe atunci, avînd o soluție constructivă care face cinste tehnicii romînești. Se poate vedea și schimbul de telegrame între Saligny și profesorul rus Beleliubski care se interesa mult de comportarea podului în exploatare. De asemenea este reprezentată creația inginerilor Elie Radu, Mihai Romniceanu, Ion Ionescu, Teodor Dragu și Gheorghe Cosmovici.

Tematica sălii se încheie cu o realizare a regimului de democrație populară, podul peste Dunăre între Giurgiu și Ruse, inaugurat în 1954. El este cel mai mare pod de cale ferată și de șosea din Europa în lungime de 2,2 km. A fost construit în doi ani și trei luni după proiecte sovietice și după metode avansate. Tablierul metalic de aproape 20 000 de tone a fost furnizat din R.P. Ungară, R. S. Choslovacă, R.P. Polonă și R.P.R. Spre a permite trecerea vaselor, deschiderea centrală este mobilă. Pe panourile aferente se văd aspecte din timpul construcției și inaugurării.

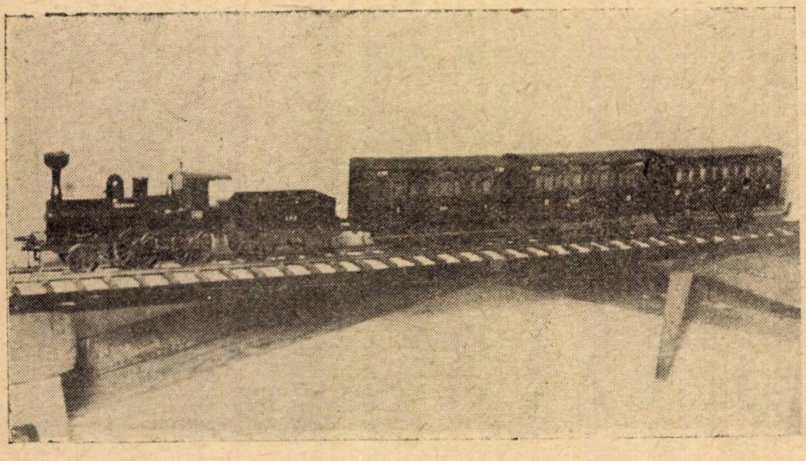
Sala a II-a a muzeului oferă vizitatorului un material instructiv în problema construcției și întreținerii căilor ferate, începînd cu studiile economice și tehnice necesare proiectării celui mai avantajos traseu din punct de vedere al construcției și exploatării, continuînd cu lucrările pe care le implică construirea unei căi ferate și terminînd cu întreținerea căii, stații și clădiri.

La intrarea în sală, o pictură murală de mari dimensiuni amintește de distrugerile suferite de C.F.R., în timpul criminalului război hitlerist. Pe același panou, mai jos, se pot citi cifrele indicînd valoarea pagubelor produse și alături rezultatele acțiunii de refacere a căilor ferate, începînd odată cu preluarea conducerii Ministerului Comunicațiilor de către tov. Gh. Gheorghiu-Dej.

Sala a III-a cuprinde problemele legate de exploatarea feroviară, respectiv problemele de material rulant (locomotive, automotoare, vagoane), ateliere, centralizare și telecomandă precum și de mișcare.

Pe panoul sinoptic care deschide această sală sînt prezentate mai întîi cele cinci mijloace de remorcare: locomotiva cu abur, locomotiva diesel, locomotiva diesel-electrică, locomotiva electrică și automotorul. Pe panourile următoare, pentru fiecare dintre aceste mijloace de remorcare, spațiul cel mai mare fiind rezervat locomotivei cu aburi, se dau caracteristicile, tipurile, părțile componente precum și avantajele și dezavantajele pe care le prezintă. Interesant de menționat este și faptul că o locomotivă cu abur se compune din cca. 35 000 de piese de 4 500 tipuri diferite, lucru pe care îl aflăm pe un imens panou care reprezintă decupajul celui mai modern tip de locomotivă cu abur din țara noastră, cu părțile ei componente. Tot aci vizitatorul poate afla felul cum sînt numerotate locomotivele, criteriile cele mai importante după care se clasifică ele, randamentele termice etc.

Fig. 8. *Macheta primului tren care a circulat pe prima linie, București-Giurgiu, inaugurată la 19 octombrie (1 noiembrie 1869)*



Sectorul locomotivelor este completat printr-o serie de machete la scara 1/20 ale celor mai caracteristice tipuri de locomotive.

Vagoanelor le este rezervată o altă parte, organizată similar cu sectorul de locomotive. Pe un întreg perete, un decupaj fotografic ne arată o secţiune printr-un vagon de călători altărui de unul de marfă.Mai jos sînt dispuse o serie de panouri explicative care cuprind părţile componente şi instalaţiile vagoanelor. Şi aci, o serie de machete ale tuturor tipurilor principale de vagoane de care dispun căile noastre ferate, executate la aceeaşi scară, completează tematica acestei ramuri. Demn de menţionat aci este macheta vagonului cisternă de 50 m^3 construcţie autoportantă, una dintre cele mai recente realizări ale atelierelor noastre.

Telecomunicaţiile constituie sistemul nervos al căilor ferate. Ele cuprind instalaţiile telegrafo-telefonice ca şi centralizarea macazruilor şi semnalelor, constituind garanţia circulaţiei în deplină siguranţă a trenurilor. Zeci de mii de fire transmit zi şi noapte comenzi şi fac legătura între staţii, mii de macazuri şi semnale trebuie manevrate pe întinsul întregii reţele feroviare. Panourile destinate acestui sector ilustrează rolul fiecărui aparat, sistemele şi instalaţiile existente. Totul este completat prin blocul de comandă al unei staţii centralizată electro-dinamic inclusiv luminoschema staţiei, legat de un semnal de intrare şi de electromotorul care pune în mişcare macazul, aparataj prin funcţionarea căruia se demonstrează vizitatorului modul de lucru modern în ceea ce priveşte dirijarea trenurilor.

Sarcina organizării transporturilor de călători şi mărfuri revine sectorului mişcării. Sarcina aceasta este cu atît mai grea cu cît circulţia a crescut cu 2 300% faţă de 1869, cînd pe o anumită porţiune de linie circulau numai două trenuri pe zi, pe cînd astăzi circulă pe aceeaşi porţiune 46 de trenuri pe zi. In fotografiile şi desenele de pe panourile respective este ilustrată munca pe care o reclamă din partea personalului de mişcare simpla deplasare a unui tren de la o staţie la alta. Vedem aci graficele de circulaţie, livretele cu mersul trenurilor, schema unei staţii de triere (care împarte vagoanele sosite după direcţiile în care merg) şi altele.

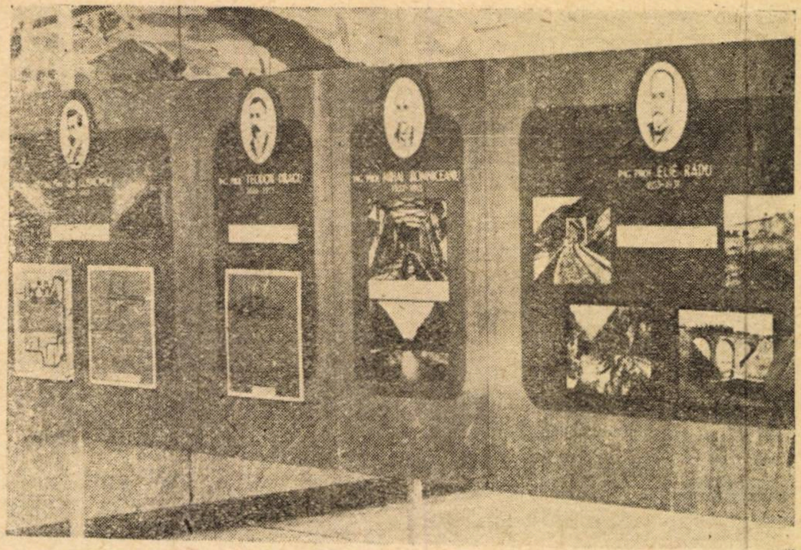


Fig. 9. *Panoul cu inginerii romîni care au contribuit la dezvoltarea căilor ferate, după trecerea lor în patrimoniul statului la 1 aprilie 1880*

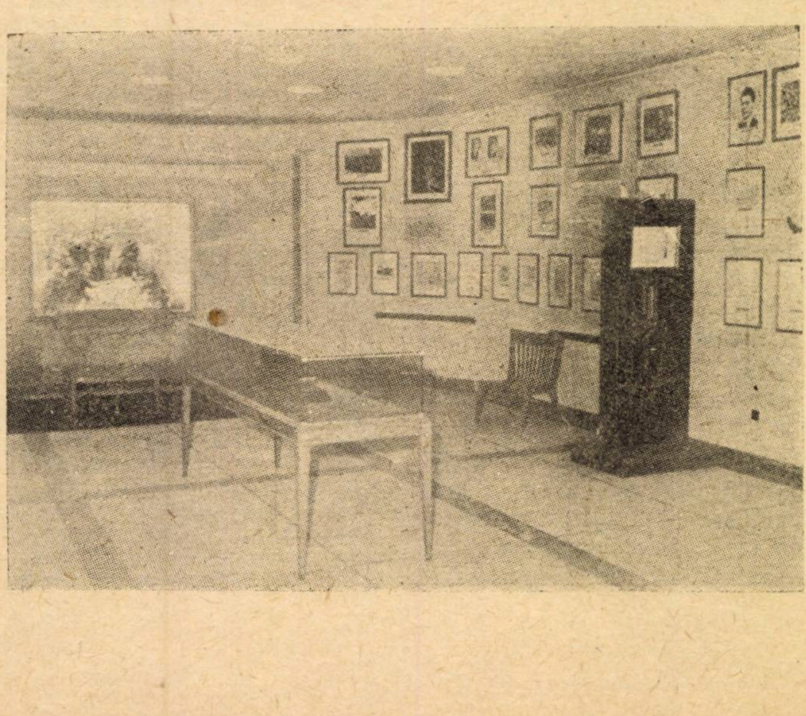
Expunerea se încheie cu un mare tablou al consfătuirii pe ţară a ceferiştilor din 1953 unde s-au dezbătut problemele legate de mărirea capacităţii de transport pe căile ferate şi creşterea nivelului de trai al ceferiştilor.

Sala a IV-a prezintă tehnica nouă feroviară ,tehnica de azi şi de mîine a căilor noastre ferate, care va asigura transporturilor pe calea ferată, confort, rapiditate, deplină siguranţă şi rentabilitate crescută.

In construcţia căii, viitorul este al liniei continuu sudată. Lucrările grele de întreţinere vor fi în întregime mecanizate. Va fi extinsă centralizarea şi telecomanda trecîndu-se la sistemul de conducere centralizată a circulaţiei, la comanda trenurilor de la distanţă, legătura prin radio relee, introducerea sistemului de repetare a semnalelor pe locomotivă, a autostopului etc.

In ceea ce priveşte tracţiunea şi materialul rulant, sînt przentate cele mai noi tipuri de locomotive

Fig. 10. *Aspect din sala V. Se vede uşa celulei nr. 1 de la închisoarea Ocnele Mari în care a fost deţinut tovarăşul Gh. Gheorghiu-Dej*



diesel, locomotive electrice și locomotive cu turbină cu gaze. Aici se pot vedea fotografiile și schemele de funcționare ale noilor locomotive diesel-electrice. Urmează apoi prezentarea ultimelor tipuri de vagoane de că lători, restaurant și de dormit ca și automotoarele și trenurile de construcție ușoară.

Tematica se termină cu prezentarea vagoanelor de marfă obișnuite și speciale, a vagoanelor pentru transporturi grele și a vagoanelor izoterme și refrigerente. In fine se prezintă transporturile în containere și palete precum și transporturile combinate șină-șosea.

Tematica este ilustrată prin panouri mari picturale care reprezintă fiecare problemă și au la partea de jos vitrine cu desne și fotografii ale părților tehnice.

Cu sala a IV-a se încheie expoziția tehnică feroviară.

Sala a V-a adăpostește un vast material documentar asupra eroicelor lupte duse de muncitorii ceferiști în vremea regimului burghezo-moșieresc pentru satisfacerea drepturilor lor legitime, pentru desființarea exploatării. Aici vizitatorul poate vedea fotografii ale documentelor, ziarelor, manifestelor, acțiunilor revoluționare și ale realizărilor ceferiștilor.

De la început (anul 1888) aflăm despre societatea lucrătorilor în fier și lemn de la gară, înființată de Constantin Olcescu. Un grafic ne arată că între anii 1880 și 1915 numărul muncitorilor ceferiști a crescut de la 1230 la 34 422, ceea ce demonstrează că prin dezvoltarea capitalismului creștea și proletariatul. După ce vizitatorul este purtat prin evenimentele petrecute la noi în țară după revoluția burghezo—democratică din Rusia, răscoalele țărănești din 1907 sprijinite de ceferiștii din Pașcani, se trece la Marea Revoluție Socialistă din Octombrie, la izbînda ei și la efectul ei principal în țara noastră, înființarea Partidului Comunist Romîn.

Trecem apoi prin anii de cruntă exploatare culminînd cu greutățile impuse de burghezie muncitorimii ceferiste ca urmare a crizei economice din 1929, reducerile de personal, curbele de sacrificiu etc. Lupta devine mult mai ascuțită și culminează prin greva din 1933 reprimată sîngeros de guvernul burghezo-moșieresc. Vedem aspecte ale luptelor din februarie 1933, ale procesului de la Craiova, protestele proletariatului internațional și altele.

Se poate vedea expusă ușa celulei din închisoarea Ocnele Mari, purtînd inscripția săpată de tovarășul Gh. Gheorghiu-Dej în timpul deținerii sale, ca și fișa sa de încarcerare (fig. 10).

Imaginile ne evocă evenimentele de atunci: războiul civil din Spania și ceferiștii care au plecat să lupte acolo, victimele teroarei legionaro-antonesciene, ceferiști uciși pentru că au protestat împotriva criminalului război antisovietic etc.

Mai departe vizitatorul poate vedea harta loviturilor date de armata sovietică cotropitorilor fasciști, intrarea trupelor sovietice în București, lupta gărzilor patriotice cu rămășițele fasciste, trecerea la reconstrucție, propunerile Partidului Comunist Romîn în vederea îmbunătățirii situației economice și finanaciare a țării și în sfîrșit, preluarea puterii politice prin proclamarea Republicii Populare Romîne.

După ce documentele oglindesc și preluarea puterii economice — naționalizarea — se trece la realizările muncitorimii ceferiste liberă și stăpînă pe țara sa.

*

Muzeul Căilor Ferate reprezintă un documentar prețios, un mijloc educativ eficace pentru cei care doresc să cunoască trecutul căilor ferate și trecutul de luptă al ceferiștilor.

Acest muzeu a fost realizat în momente cînd eforturile totale erau îndreptate către reconstrucția și dezvoltarea economiei naționale. El a pus în valoare o serie de documente și lucrări grăitoare pentru trecutul căilor noastre ferate. Acest trecut însă are o desfășurare mult mai vastă. Mai există multe alte documente și lucrări reprezentative care trebuie descoperite și puse în valoare.

Este probabil că această muncă va fi adîncită și în curînd, la sărbătorirea centenarului căilor ferate, va putea fi prezentat un material mai bogat, mai ilustrativ, care să redea sub toate aspectele istoria acestei mari instituții.

Liniile automate cu rotoare

Așa cum prevede planul septenal de dezvoltare a economiei naționale a U.R.S.S., mai mult de 75 % din creșterea volumului producției în toate domeniile trebuie realizată prin mărirea productivității muncii.

Urmărind să contribuie la aceasta, un colectiv de ingineri și tehneicieni condus de L.N. Koșkin, laurat al premiului Stalin, a reușit să construiască un nou tip de linii automate de mare productivitate—liniile automate cu rotoare. Acestea constau din rotoare active și rotoare transportoare, care se rotesc în mod sincron. Rotoarele active execută operațiile tehnologice iar rotoarele transportoare servesc pentru trecerea pieselor de prelucrat de la un rotor activ la altul.

Rotorul activ este prevăzut cu numărul necesar de poziții de lucru, fiecare cuprinzînd dispozitivul pentru fixarea piesei de prelucrat și scula pentru prelucrarea piesei. In afară de acestea, el mai are o poziție de alimentare, în care se aduce piesa semifabricată pentru prelucrare și o poziție de predare, în care se trece piesa spre a fi prelucrată de rotorul activ următor.

Rotoarele transportoare au dispozitive pentru prinderea pieselor de prelucrat de la un rotor activ și trecerea lor la alt rotor activ.

Avantajele liniilor automate cu rotoare sînt: transportul pieselor se execută continuu împreună cu scula iar prelucrarea pieselor se execută în tot timpul deplasării lor (timpul pentru transportul pieselor este redus la zero); strungurile-rotor permit să se realizeze sincronizarea, adică aceeași durată de execuție a tuturor operațiilor; productivitatea liniilor cu rotoare nu depinde de durata operațiilor tehnologice și de aceea rotorul poate fi prevăzut cu numărul necesar de poziții de lucru pentru a se obține o productivitate suficient de mare; liniile automate cu rotoare ocupă o suprafață de producție mult ma redusă; în afară de faptul că aceste linii asigură continuitatea procesului tehnologic, ele permit să se lărgească posibilitățile tehnologice ale proceselor de producție (de exemplu executarea în paralel cu prelucrarea pieselor, a tratamentului termic, controlului calității lor etc.); se pot întrebuința în combinație cu liniile automate cu mișcare de translație.

Liniile automate cu rotoare pot fi folosite la producția de masă a pieselor de mici dimensiuni în construcția de mașini, prelucrarea metalelor, industria maselor plastice și sticlei, alimentară, chimică, electrotehnică și radiotehnică. Ele permit să se automatizeze operațiile de asamblare a diferitoler dispozitive, mecanisme și aparate.

Locomotiva diesel-electrică Co-Co de 2100 CP seria 060-DA

Aşa cum se arată în Raportul C.C. al P.M.R. prezentat de tovarăşul Gh. Gheorghiu-Dej la cel de al III-lea Congres al P.M.R., în cadrul planului de 6 ani se va înfăptui în mare măsură reînzestrarea tehnică a transportului feroviar prin introducerea tracţiunii diesel şi electrice, prin mecanizarea şi automatizarea proceselor de exploatare. Printre altele, calea ferată va fi dotată cu 330 de locomotive diesel şi cu locomotive electrice, astfel că în anul 1965 se va putea efectua cu mijloace de tracţiune moderne 45 — 50 la sută din totalul traficului feroviar. Economiile în cheltuielile de exploatare la liniile pe care se introduc noile locomotive vor fi de aproape 1,3 miliarde de lei, adică circa jumătate din valoarea investiţiilor necesare în perioada de 6 ani pentru electrificarea şi introducerea tracţiunii diesel.

Referindu-ne la locomotivele diesel-electrice, se ştie că în exploatare ele prezintă însemnate avantaje faţă de cele cu abur: rază de acţiune de 2,5-3 ori mai mare, parcursuri zilnice de 2-3 ori mai mare, acceleraţie superioară la demarare etc. O locomotivă diesel-electrică de 2 100 CP are o ridicată productivitate, încît echivalează cu 2-2,5 locomotive cu abur din seria 150. Consumul specific de combustibil este de circa şase ori mai mic.

In cele ce urmează vom prezenta cu oarecare detalii construcţia şi modul de conducere al locomotivei de 2 100 CP seria 060-DA, a cărei cunoaştere are o deosebită importanţă pentru personalul de specialitate de la calea noastră ferată. In momentul de faţă, cînd, conform celor arătate în Raportul C.C. al P.M.R. la cel de al III-lea Congres al partidului, sîntem în pragul unei mari cotituri în sistemul de remorcare feroviar, este necesară însuşirea unor bogate cunoştinţe despre locomotivele diesel-electrice, mijlocul de remorcare al viitorului apropiat.

CARACTERISTICI PRINCIPALE

Construcţia generală a locomotivei şi distribuirea echipamentului respectiv pot fi văzute în figurile 1, 2 şi 4 iar dimensiunile şi caracteristicile principale sînt date în tabela 1. Diagrama forţei de tracţiune la obadă în funcţie de viteza de mers este reprezentată în figura 3, în cazul bandajelor de roţi, semiuzate. Forţa de tracţiune în regim continuu este de 20 000 kg la viteza de 21,5 km/h, adică un procent de utilizare a greutăţii aderente de 17,6 % în cazul locomotivei cu 2/3 rezerve de combustibil, la o viteză de 21,5 % faţă de viteza maximă. Forţa de tracţiune uniorară este de 22 500 kg la viteza de 18 km/h, iar greutatea specifică este de 54,20 kg/CP cu locomotiva 2/3 alimentată.

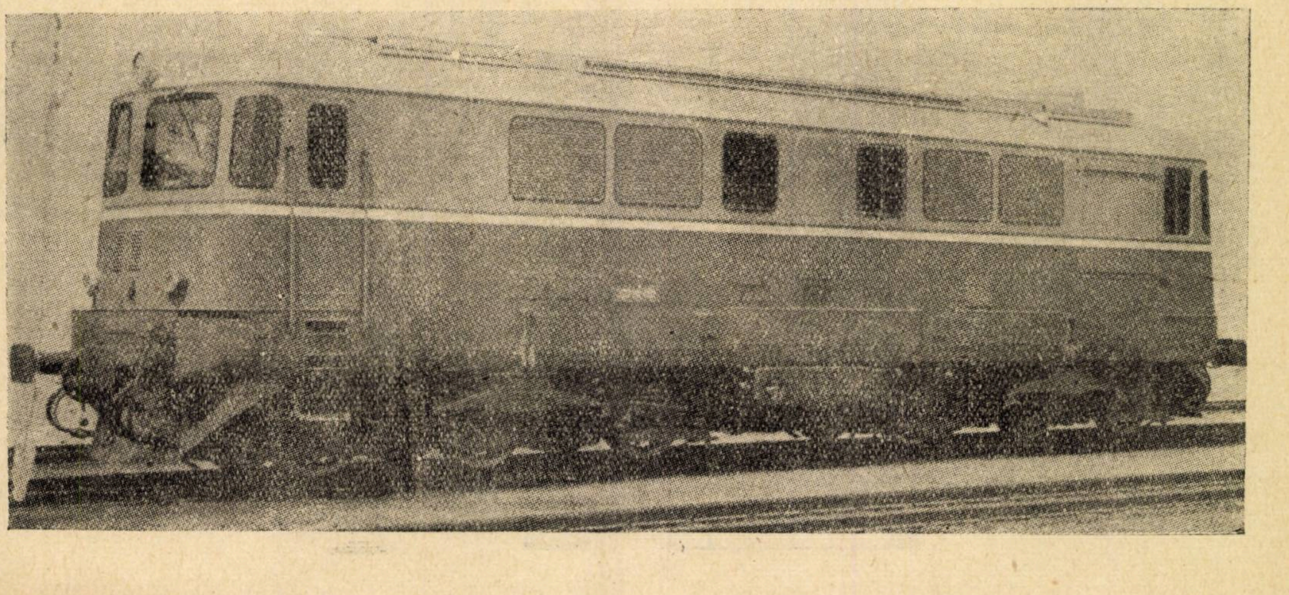
BOGHIURILE

Principiul general al aşezării şi suspensiei cutiei locomotivei, precum şi transmisia forţelor, sînt arătate în fig. 5.

Greutatea proprie a cutiei locomotivei este transmisă, prin intermediul unor suporţi laterali, la arcurile duble semieliptice cu foi, care se află montate longitudinal de fiecare parte laterală a boghiului. Aceste arcuri sînt legate între ele la extremităţi prin cîte un balansier transversal suspendat de şasiul boghiului respectiv. Arcurile semieliptice sînt fixate în sens longitudinal cu ajutorul unor tiranţi. Sistemul acesta de suspensie permite deplasarea laterală a cutiei locomotivei cu pînă la ± 30 mm.

Suporţii, care se află între cutia locomotivei şi arcurile longitudinale, constau dintr-un fel de saboţi în formă de *V*. Ei se deplasează pe nişte glisiere în formă de cerc, al căror centru se găseşte în planul median al boghiului şi formează astfel un centru ideal de pivotare. Aceşti

Fig. 1. *Locomotivă diesel-electrică Co-Co, de 2 100 CP, seria 060-DA*



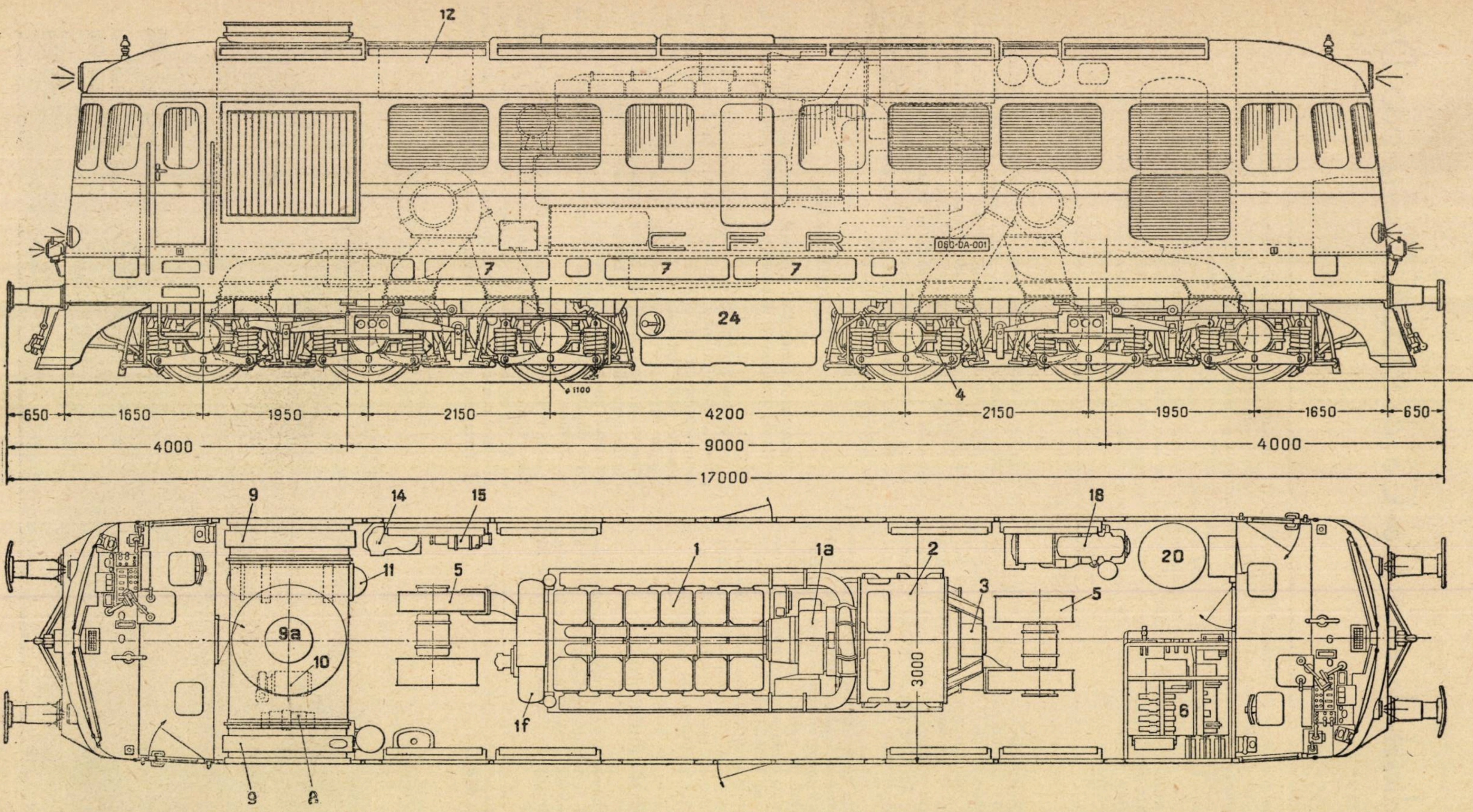


Fig. 2. *Dispoziția generală a locomotivei diesel-electrice de 2 100 CP, tip Co-Co, seria 060-DA*

1 — motor diesel; *1 a* — turbo-suflantă; *1 b* — tobă de evacuare; *1 c* — cutie de intrare a aerului; *1 d* — regulator; *1 e* — rezistență pentru regulatorul de cîmp; *1 f* — filtru de ulei; *1 g* — filtru de combustibil; *1 h* — pompă hidrostatică; *2* — generator electric principal; *3* — generator electric auxiliar; *4* — motor electric de tracțiune; *5* — grupul ventilatoarelor motoarelor electrice de tracțiune; 6 — blocul aparatelor electrice; *7*—acumulatoare de pornire; *8* —grup convertizor de tensiune; *9* — radiator de răcire a apei; *9 a* — ventilatorul radiatorului; *9 b* — supapă de reglare a ventilatorului; *9 c* — rezervorul de ulei pentru acționare hidrostatică a ventilatorului; *10* — pompa apei de răcire; *11* — răcitor de ulei; *12* — rezervoare de combustibil și apă; *13* — indicator al nivelului apei; *14* — agregat pentru încălzirea apei de răcire și a ueiului de ungere ;*15* — pompa de ungere și pompă pentru transferul combustibilului; *16* — pupitrul de comandă; *17* — centrifugă pentru uleiul de ungere; *18* — compresor pentru frîna de aer; *19* — instalația de frînă; *20* — rezervor principal de aer; 21 — rezervor de aer de comandă; *22* — rezervor de distribuția aerului; *23* — cilindrul de frînă; *24* — rezervor principal de combustibil; *25* — cuplaj transversal al boghiurilor; — *26* radiator pentru cabina mecanicului;

Tabela 1

Datele caracteristice ale locomotivei *060*-DA

DATE GENERALE	
Ecartamentul	1 435 mm
Formula osiilor	Co-Co
Puterea (pentru o unitate)	2 100 CP
Viteza maximă	100 km/h
Sarcina maximă pe osie	19 tone
Greutatea proprie, plus 2/3 alimentare	114 tone
Forţa de tracţiune la pornire	32 tone
Forţa de tracţiune la obadă în regim continuu la 21,5 km/h	20 tone
Diametrul roţilor (cu bandaje noi)	1 100 mm
Ampatamentul boghiului	4,10 m
Distanţa între centrele pivoţilor boghiurilor	9,00 m
Ampatamentul total	12,40 m
Lungimea cutiei, fără tampoane	15,70 m
Lungimea între tampoane	17 m
Lăţimea maximă	3 m
Inălţimea maximă	4,27 m
Raza curbelor	
— în linie curentă	275 m
— în depou	100 m
Altitudinea maximă a liniei unde este utilizată locomotiva	1 054 m
Limitele temperaturii atmosferice	−20 °C ···+ +35 °C
Declivitatea maximă (cu curbe cu raze necomponente de 275 m)	25 $^0/_{00}$
GREUTĂŢI	
Cutia locomotivei	23,18 tone
2 boghiuri fără transmisia cu roţi dinţate	31,58 tone
Total partea mecanică	54,76 tone
Motorul, cu toate serviciile auxiliare	24,62 tone
6 motoare electrice de tracţiune cu pinioane	12,60 tone
Roţile dinţate de transmisie ale osiilor	2,91 tone
Generatoare electrice (principal şi auxiliar)	7,55 tone
Motoare electrice, cabluri şi material de instalaţie	3,86 tone
Total echipament electric	26,94 tone
Bateria de acumulatoare	2,10 tone
Compresorul pentru frîna de aer	0,78 tone
Combustibil 4 660 litri (cu 0,865 kg/l)	4,03 tone
Apa de răcire (1 340 litri)	1,34 tone
Ulei de ungere	0,72 tone
Nisip şi personal	0,48 tone
Greutatea totală a materialelor	6,90 tone
Greutatea proprie a locomotivei (goală)	109,20 tone
Greutatea proprie a locomotivei plus 2/3 alimentare	114,00 tone
Greutatea proprie a locomotivei plus alimentare completă	116,10 tone

saboţi din oţel călit sînt fixaţi pe şasiul locomotivei în aşa mod încît şasiul se poate roti în jurul unei axe verticale. Glisierele sînt confecţionate din bronz şi au forma de segmenţi circulari, astfel încît ele permit o mişcare de rotire a boghiului, faţă de cutia locomotivei. Intregul ansamblu al părţilor de susţinere este conţinut într-o baie de ulei care e protejată contra prafului, fiind ermetic închisă.

Intre boghiuri şi cutia locomotivei forţele de tracţiune, de frînare şi de ciocnire se transmit prin cîte un pivot central, care se află fixat în partea inferioară a şasiului. Porţiunea inferioară, care este cementată şi şlefuită, este înconjurată de o bucşă de bronz, montată într-un lagăr din oţel cementat. Acest lagăr se poate deplasa lateral cu ± 45 mm într-o baie de ulei ermetică, ce împiedică pătrunderea corpurilor străine.

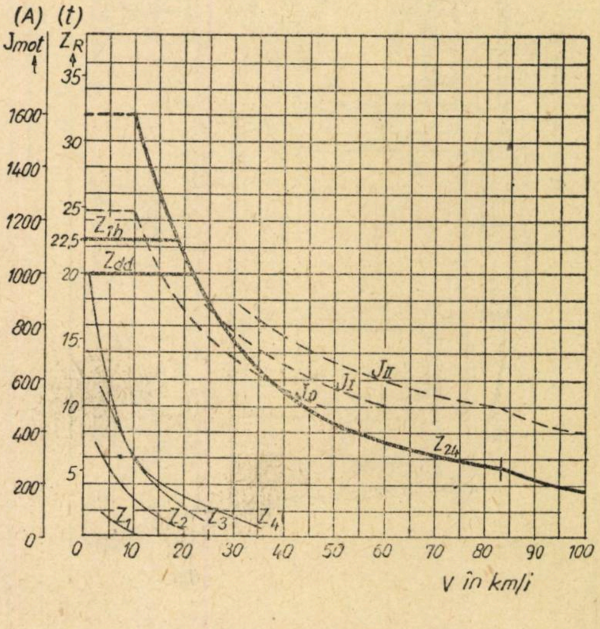
Şasiul boghiului este construit prin sudură şi constă din lonjeroane cu secţiunea *I*, fixate împreună prin două traverse cheson de capăt şi alte două traverse intermediare de o secţiune asemănătoare. Traversa intermediară dintre osia I şi a II-a a fiecărui boghiu serveşte la susţinearea motorului electric de tracţiune I şi la amplasarea lagărului pivotului central al boghiului; a doua traversă poartă suporţii motoarelor electrice de tracţiune II şi III. O parte a construcţiei boghiului se poate vedea în fig. 7. Şasiul boghiului se sprijină în dreptul fiecărei roţi prin intermediul a cîte două resoarte elicoidale, plasate lateral faţă de ghidurile cilindrice ale cutiei de unsoare a osiei. Cele două resoarte elicoidale sînt legate printr-un balansier legat la partea inferioară a cutiilor de unsoare. Pentru amortizarea oscilaţiilor resoartelor, acestea sînt prevăzute în interiorul lor cu cîte un amortizor de fricţiune constînd dintr-un fel de tachet care este dirijat în jos şi este articulat pe placa superioară a resortului.

Partea inferioară a acestui tachet este presată între patru plăci de fricţiune, care sînt presate de resoarte şi sînt montate în placa inferioară de susţinere a resoartelor elicoidale de suspensie. In scopul asigurării unei oarecare egalizări a sarcinilor pe osii în timpul rulării locomotivei pe şină, osia mijlocie şi cea exterioară a fiecărui boghiu sînt legate una cu alta prin intermediul unui balansier.

Fiecare cutie de unsoare este ghidată faţă de şasiul boghiului cu ajutorul a două ghiduri cilindrice verticale, fixate cu buloane în lonjeroanele boghiului. Aceste ghiduri sînt cementate şi polizate şi alunecă în interiorul unor bucşe din bronz montate în locaşuri corespunzătoare din cutia de unsoare, prin intermediul unor ,,silent-blocuri''. Ungerea suprafeţelor de ghidare alunecă-

Fig. 3. *Diagrama forţei de tracţiune în funcţie de viteza de rulare, pe baza unei puteri medii utilizate de generatorul principal de 1 960 CP (2 100 CP mai puţin 140 CP necesari serviciilor auxiliare) şi a unui diametru al roţilor — cu bandaje semi-uzate de 1 060 mm*

v — viteza în km/h; Z_R — forţa de tracţiune totală la obadă în tone; Z_{1h} — forţă de tracţiune la puterea uniorară a transmisiei electrice; Z_{dd} — forţă de tracţiune la puterea de durată a transmisiei electrice; $Z_1 \ldots Z_4$ — forţa de tracţiune corespunzînd poziţiei controlerului 1...24; J_{mot} — curentul motoarelor de tracţiune în A; J_0 — curentul motorului de tracţiune la puterea maximă (Z_{24}) şi cîmp total, $e = 1,0$ (curent de cîmp: curent rotor = 1); J_I — Idem la $e = 0,65$; J_{II} — Idem la $e = 0,45$;



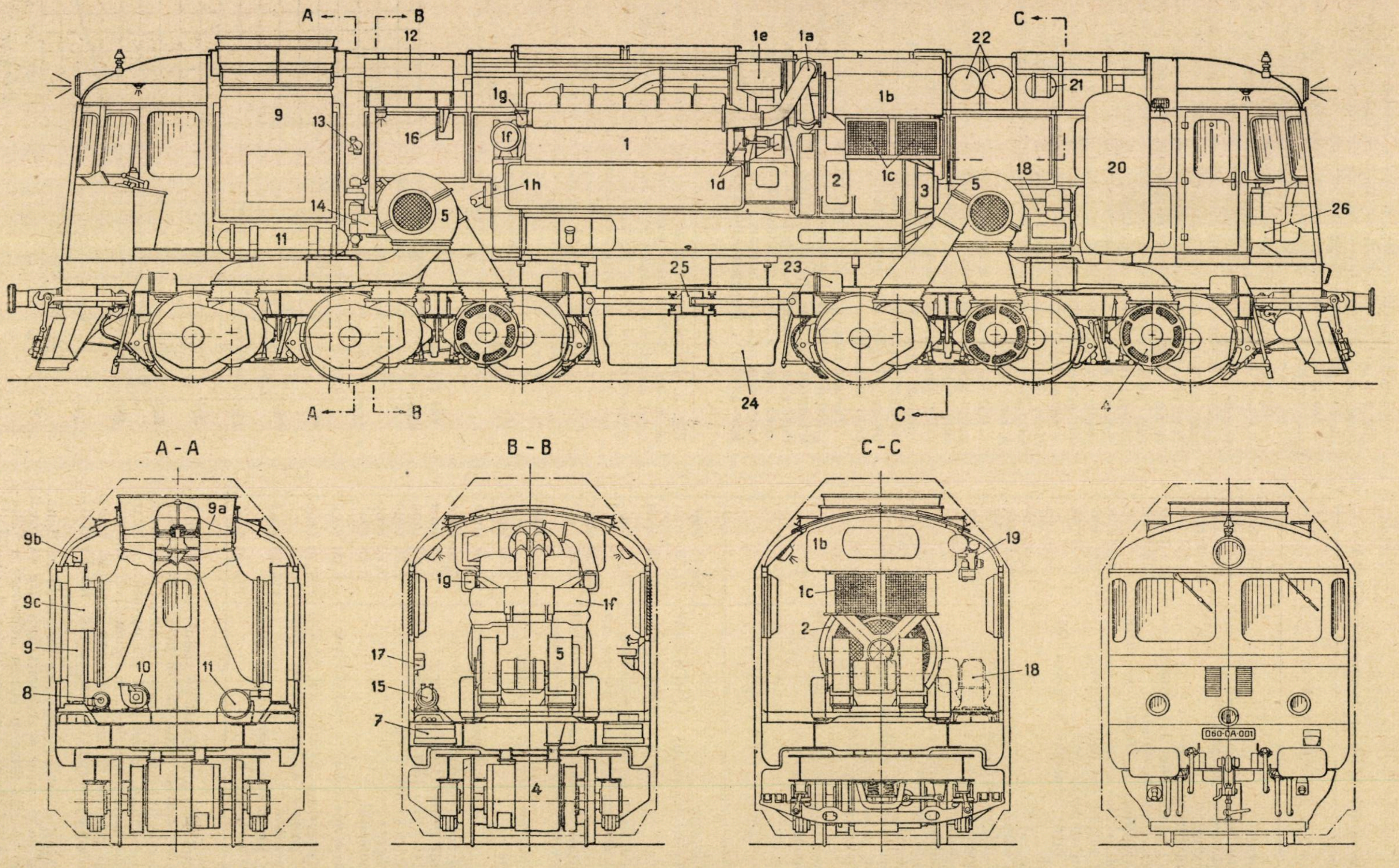

A
B
A
B
C
C
12
1e
1a
22
21
9
13
16
1g
1f
1
1b
1c
1d
2
3
1h
5
5
18
20
14
11
26
25
23
24
4
A - A
B - B
C - C
9a
9b
9c
9
8
10
11
1g
1f
17
15
5
7
4
1b
19
1c
2
18
060-CA-001

Fig. 4. *Secțiune longitudinală și diferite secțiuni transversale ale locomotivei de cale normală Co-Co, din care se vede distribuția echipamentului și grupul compus dintr-un singur motor diesel de 2 100 CP și un generator electric principal. Nu este instalat și nici proiectat vreun echipament pentru încălzirea trenului (semnificațiile numerelor pieselor sînt aceleași ca cele de sub fig. 2).*

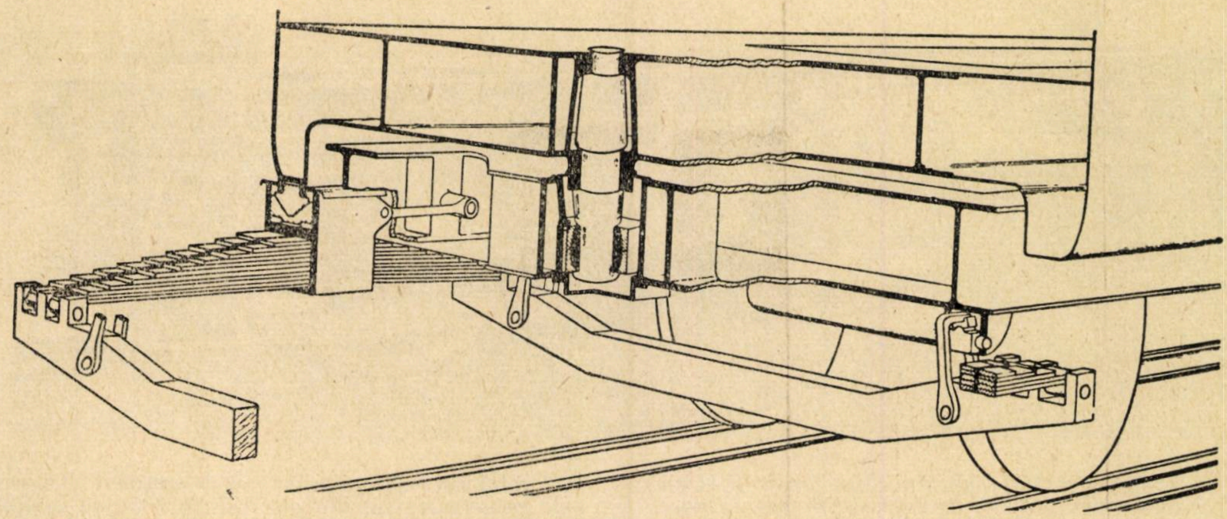


Fig. 5. *Desen schematic al sprijinirii cutiei locomotivei pe boghiu. Se arată şi rolul pivotului central al boghiului*

toare este asigurată cu ajutorul unei băi cu ulei, care este ermetică contra pătrunderii murdăriei şi prafului. Lagărele cutiilor de unsoare sînt prevăzute cu rulmenţi cu role, de tipul cu autocentrare.

Deplasarea laterală a motoarelor electrice de tracţiune suspendate pe ,,nas'' nu este împiedecată de către lagărele de sprijin pe osii ale motoarelor, ci de către două biele ale căror articulaţii sînt prevăzute cu ,,silent-blocuri''. Unul din capetele acestui sistem de biele este fixat pe carcasa motorului de tracţiune iar celălalt pe şasiul boghiului. Nasurile motoarelor de tracţiune sînt susţinute de traversele boghiurilor prin intermediul a două perechi de resoarte elicoidale.

In scopul menţinerii forţei de ghidare şi a unghiului de ,,atac'' în timpul circulaţiei locomotivei în curbe între limite prescrise — factori care au o influenţă decisivă asupra uzurii buzei bandajelor roţilor — cele două boghiuri sînt legate între ele cu ajutorul unui cuplaj transversal de tipul celui arătat în fig. 6. Acest dispozitiv serveşte numai să asigure ca boghiurile să ia poziţia cea mai favorabilă posibil la circulaţia în curbe şi nu transmite nici o forţă de tracţiune. El constă în esenţă din două bare triunghiulare, fixate fiecare pe traversa frontală interioară corespunzătoare a fiecărui boghiu şi este dotat cu un cap de cuplare amortizor de şocuri, prevăzut cu arcuri, care acţionează în ambele direcţii pe un ghid-plonjor. Capul de cuplare amortizor este sudat pe una din barele triunghiulare mai sus menţionate şi intră în furca de capăt a celeilalte bare triunghiulare. Această furcă este prevăzută cu plăci de presiune, care apasă pe ghidul-plonjor al capului de cuplare. Resoartele elicoidale pot fi reglate la o tensiune iniţială stabilită în aşa fel încît cuplarea transversală să rămînă rigidă, pînă cînd sînt atinse valorile corespunzătoare ale forţelor de solicitare transversală. Capetele barelor triunghiulare ale dispozitivului de cuplare sînt susţinute de către nişte role îmbrăcate cu cauciuc. Prin acest sistem, forţa laterală de ghidare la buza bandajului primei osii este redusă de la 6 700 kg la 2 950 kg iar la osia a patra de la 6 700 kg la zero.

Ca o măsură suplimentară de a reduce uzura buzei bandajului, locomotiva este prevăzută cu un sistem de ungere a acesteia, sistem cu ajutorul căruia roţile extreme ale fiecărui boghiu sînt în permanenţă unse. Cele opt ajutaje de ungere sînt alimentate de către o pompă acţionată de o manivelă mică situată la capătul uneia din

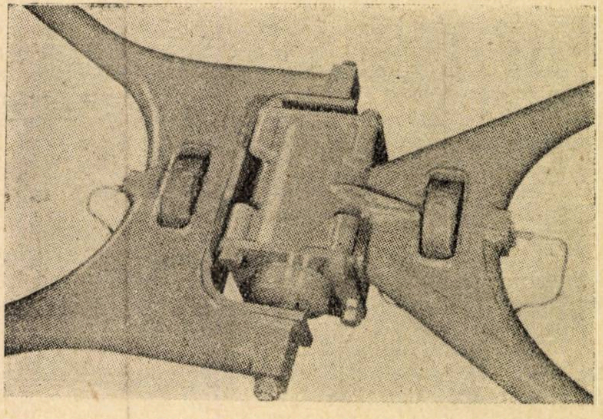
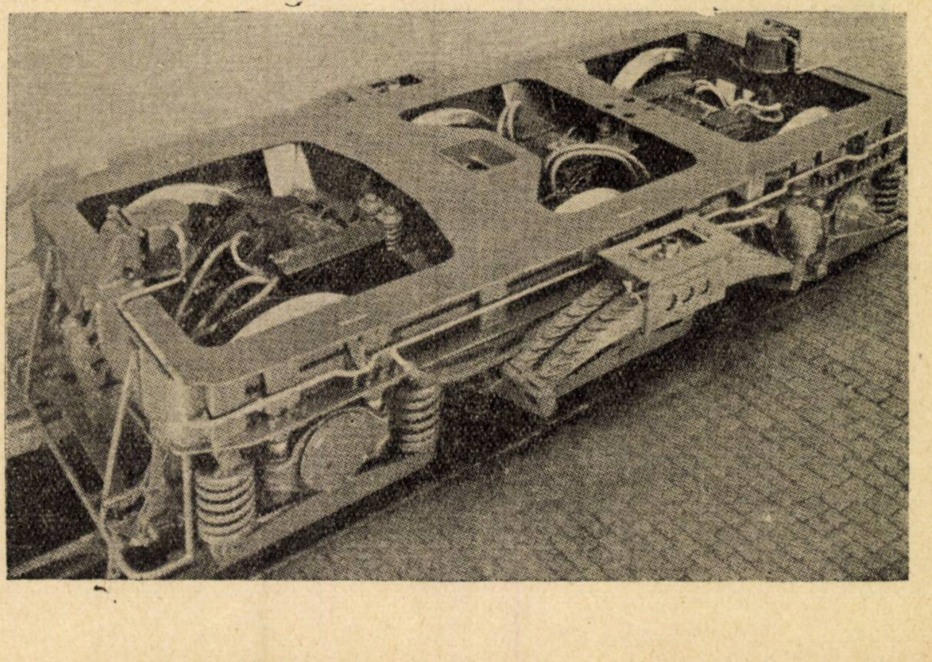


Fig. 6. *Cuplajul de ghidare între boghiuri. Capul de cuplare (amortizor de şocuri) este sudat de bara triunghiulară din dreapta şi intră în capătul în formă de furcă al barei triunghiulare din stînga. Acest capăt este prevăzut cu nişte plăci de presiune, care apasă pe ghidul-plonjor al capului de cuplare*

Fig. 7. *Boghiu complet cu trei osii, cu trei motoare electrice de tracţiune. Pivotul nu se află în centrul bazei de susţinere a boghiului*



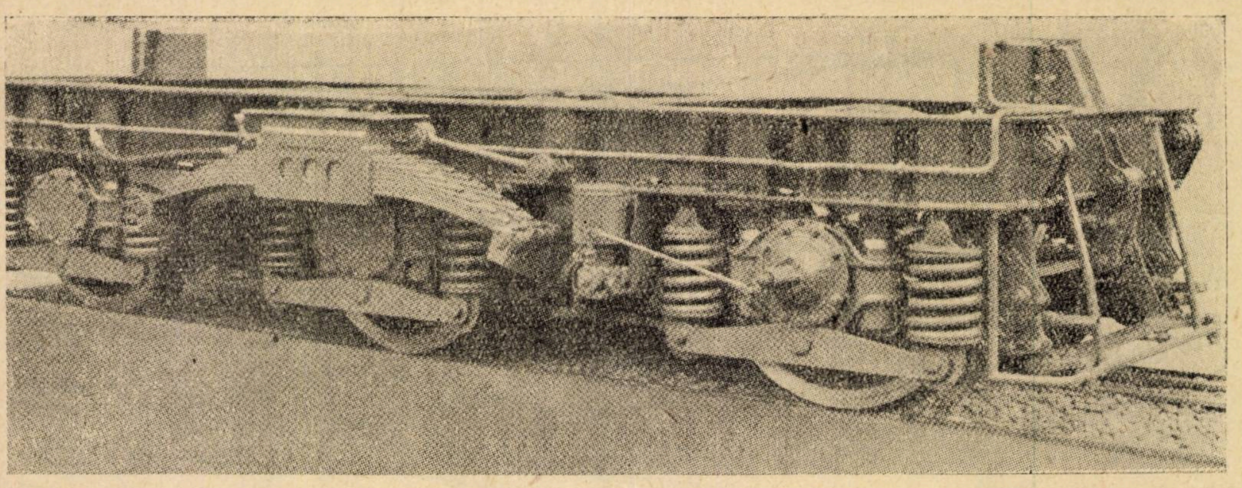


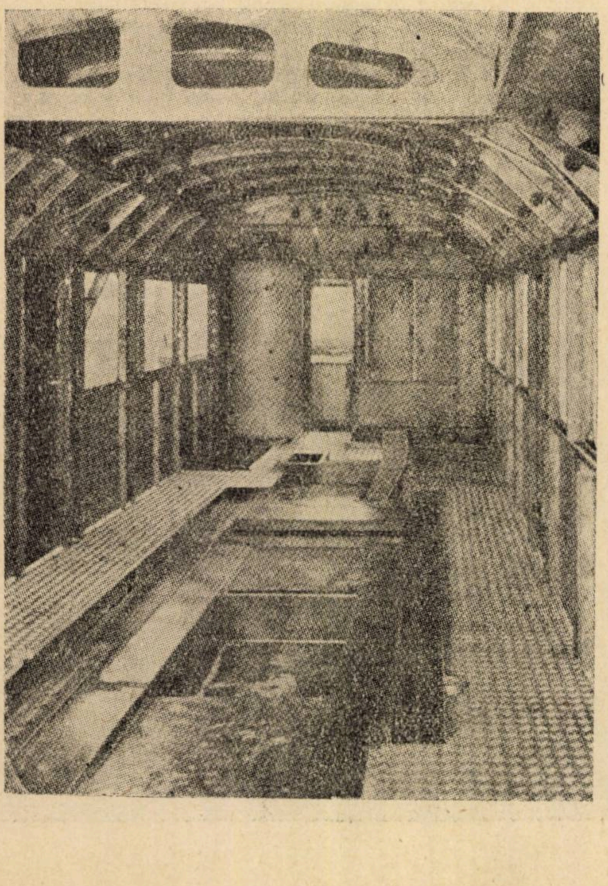
Fig. 8. *Vedere laterală a boghiului. Sînt prevăzuţi balansieri pe fiecare parte, între cele două osii dinspre exterior. Pompa şi transmisia sa de la osia interioară extremă serveşte la ungerea buzei bandajelor. Cilindrii de frînă sînt capsulaţi şi se pot observa în vederea de sus din fig. 7*

osiile extreme interioare. Acest dispozitiv se poate vedea la primul boghiu din fig. 1, precum şi la osia extremă din dreapta a boghiului din fig. 7 şi 8. Roţile boghiurilor cu un diametru de 1 100 mm, au steaua din oţel turnat cu rezistenţa maximă la întindere de 40-50 kg/mm^2. Bandajul are rezistenţa de 75-90 kg/mm^2.

CUTIA LOCOMOTIVEI

Şasiul locomotivei, împreună cu pereţii laterali şi acoperişul, formează o construcţie sudată rigidă nedeformabilă (fig. 9). La proiectarea şasiului s-a avut în vedere rolul său ca piesă principală de susţinere. Lonjeroanele principale sînt din profil *T* de 330 mm înălţime. Cutiile de acumulatoare şi cele pentru nisip sînt fixate lateral pe lonjeron în partea de jos a cutiei locomotivei. Bateria de acumulatoare constă din 12 cutii (fiecare din ele conţinînd cîte 6 elemente), care pot fi scoase afară din locaşul respectiv cu ajutorul unor role fixate la partea inferioară a cutiilor, astfel încît partea superioară a cutiei respective stă ca o masă în poziţie orizontală. Modul de tragere a bateriilor se poate vedea în fig. 10. Sînt sudate de asemenea pe şasiul locomotivei conductele necesare trecerii aerului de răcire pentru motoarele electrice de tracţiune. La capetele şasiului locomotivei se află montate tampoane Uerdingen prevăzute cu inele de fricţiune. Locomotiva are ferestre prevăzute cu jaluzele de ventilaţie. In spatele acestora se pot fixa filtre pentru aer. In plus, pe fiecare parte laterală se găseşte cîte un panou din tablă prevăzut cu un sistem de jaluzele contra pătrunderii zăpezii. O uşă situată la mijloc în peretele lateral al cutiei locomotivei permite accesul direct în sala maşinilor, astfel că se pot introduce sau scoate uşor unele piese de dimensiuni mai reduse. In scopul scoaterii sau înlocuirii înregului grup motor diesel-generator principal se poate demonta uşor o parte mare a acoperişului locomotivei. In plus, acoperişul este prevăzut cu nişte capace speciale, care permit scoaterea chiulaselor şi a pistoanelor motorului diesel. Tot în acoperiş sînt amenajate nişte deschideri laterale lungi prevăzute cu clape pentru ventilarea sălii maşinilor. Podeaua sălii maşinilor este construită din material anti-corosiv.

Fig. 9. *Cutia în timpul asamblării. Rezervorul principal de aer (nr. 20 în fig. 2) poate fi văzut în colţul din stînga în fund*



La fiecare capăt al cutiei locomotivei se găseşte cîte o cabină cu o uşă de acces pe o singură parte. Două parbrize mari permit o vedere nestînjenită a căii. In fiecare cabină sînt prevăzute cîte două scaune tapisate şi anume unul pentru mecanicul conducător şi celălalt pentru ajutorul său. Locul mecanicului se află în colţul din dreapta. In faţa locului mecanicului se află într-o poziţie uşor de observat (cum se vede în fig. 11) diferitele aparate pentru indicarea: turaţiei motorului diesel, a curentului motoarelor electrice de tracţiune şi a presiunii aerului din conducta trenului şi sistemul de frînă. De asemenea, sub acestea se găseşte un bloc de comandă care conţine cheia principală de înzăvorîre şi manetele pentru stabilirea curentului de comandă, pentru comanda compresorului, pentru comanda ventilatoarelor motoarelor de tracţiune, pentru iluminatul locomotivei şi pentru ventilatorul de încălzire a cabinei respective. In dreapta acestui bloc se află întrerupătoarele de pornire şi oprire a motoarelor diesel împreună cu lămpile indicatoare, inclusiv butoanele de comandă pentru nisipare. Deoarece locomotivele 060-DA sînt echipate cu comenzi pentru cazul tracţiunii cu unităţi multiple, aceste întrerupătoare sînt astfel prevăzute încît să permită conducerea mai multor locomotive dintr-o singură cabină.

In stînga mecanicului conducător se află controlerul, uşor înclinat, deasupra căruia sînt montate maneta de comandă a controlerului principal şi cea a inversorului. In capul primei manete se găseşte un buton pentru acţionarea frînei de anti-patinaj. Comanda dispozitivului ,,om mort'' se acţionează printr-o pedală. Dacă se

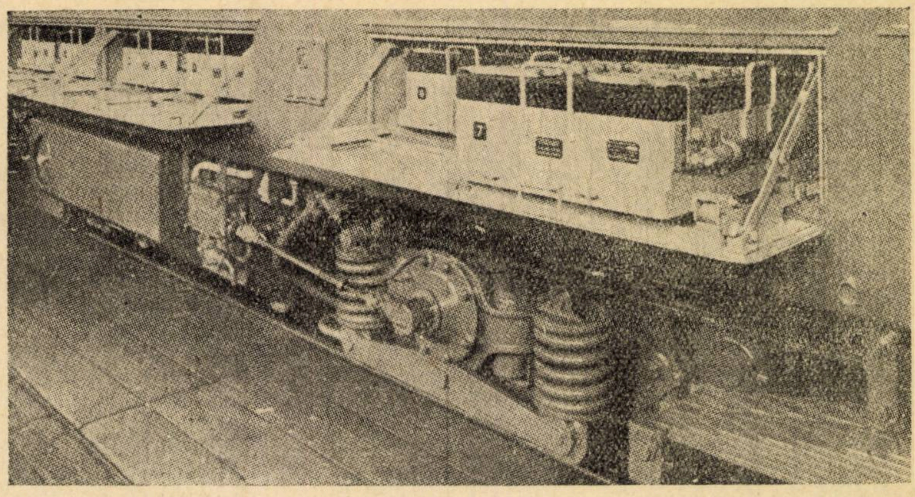


Fig. 10. *Cutiile de acumulatoare. Intre ele se află o cutie cu nisip. Transmisia cardanică mică acţionează dispozitivul de ,,om mort''*

micşorează apăsarea pe pedală, un semnal de alarmă acustic intră în acţiune după un parcurs de 75 m, iar după alţi 75 m urmează aplicarea în mod automat a frînei de oprire. Podeaua cabinei este din lemn tratat.

In partea dreaptă a cabinei nr. 1 se găseşte un vitezometru înregistrator Hasler prevăzut cu un totalizator de kilometri, iar în cabina nr. 2 un vitezometru indicator. Ambele cabine au două robinete ale mecanicului şi anume unul pentru frîna directă şi altul pentru cea automată, precum şi cîte un buton pentru supapa fluierului. In spatele mecanicului conducător, la dreapta, se găseşte o consolă pe care se află un telefon pentru comunicarea cu cealaltă cabină sau cu celelalte locomotive, în cazul multiplei tracţiuni. Pentru chemarea montatorului însoţitor, în cazul cînd acesta lucrează în sala maşinilor, se află prevăzut un sistem special de semnalizare luminoasă. Manetele pentru acţionarea încălzitorului de aer şi a aparatului de dezgheţare a geamurilor, supapele pentru ştergătoarele pneumatice de parbrize şi maneta frînei de mînă sînt situate în mijlocul pupitrului de comandă. In faţa mecanicului şi spre stînga se află suportul pentru mersul trenului.

Incălzirea şi ventilaţia cabinei pot fi reglate în diferite moduri. In timpul verii se poate introduce în cabină aer curat, printr-o deschidere de ventilaţie aflată în faţa locomotivei. La nevoie aerul poate fi suplimentat prin acţiunea unui ventilator montat sub pupitrul de comandă. In timpul iernii acest ventilator poate aspira aer în interiorul cabinei, după ce a fost trecut printr-un radiator prin care circulă apă din sistemul de răcire al motorului diesel. Cu ajutorul unor palete se poate regla debitul de aer provenit de afară. In ambele cazuri, aerul este condus în interiorul cabinei, după dorinţă, fie prin două conducte montate în podea, fie prin patru ajutaje situate la baza parbrizelor cabinei.

Cabinele sînt izolate contra zgomotului provenit din sala maşinilor prin pereţi izolanţi speciali şi ferestre duble. Plafoanele cabinelor sînt de asemenea căptuşite în interior cu o izolaţie specială contra zgomotului şi căldurii. Ceva mai mult, şi plafonul şi pereţii laterali ai locomotivei sînt îmbrăcaţi, prin stropire, cu un material antifonic. In interiorul locomotivei, în sala maşinilor, se află instalat un mic cabinet de toaletă, compus dintr-o chiuvetă de spălat, un rezervor de apă şi un WC cu apă.

La mijlocul locomotivei, între cele două boghiuri, se află montat un singur rezervor principal de combustibil lichid, fixat cu buloane de partea inferioară a şasiului locomotivei. Cantitatea de combustibil din rezervor este indicată de un dispozitiv comandat de un plutitor. Capacitatea acestui rezervor principal este de 4030 litri. In plus, în partea superioară a sălii maşinilor se mai află un rezervor suplimentar de 420 litri şi unul auxiliar de 220 litri. Rezervoarele sînt construite din tablă de oţel sudată.

ECHIPAMENTUL DE FRÎNĂ

Echipamentul de frînă constă dintr-o frînă automată Knorr KSS, o frînă directă Oerlikon numai pentru locomotivă şi o frînă anti-patinaj Brown Boveri-Charmilles. Pe fiecare boghiu se află montaţi cîte doi cilindri de frînă cu diametrul de 304,8 mm, care acţionează prin intermediul unei timonerii compensate — avînd un raport total de transformare de 1/7,78 — asupra unor port-saboţi cu doi saboţi de 350 mm montaţi la fiecare roată. Frîna de mînă acţionează asupra port-saboţilor primei osii şi asupra jumătăţii acelora ale osiei din mijloc; ea are rolul numai să menţină locomotiva pe loc.

Cu ajutorul robinetului mecanicului tip Oerlikon, frîna directă cu aer se poate slăbi sau aplica în mod gradat. La frîna automată slăbirea se poate face de asemenea gradat; cu ajutorul unui contact electric acţionat de către vitezometru se dispune de două procente de frînare ale frînei automate cu aer. Unul din acestea, pentru viteze de peste 60 km/h, realizează o forţă de apăsare cu valori pînă la 120 % din greutatea locomotivei, datorită unei presiuni de 4-6 kg/cm^2 în cilindrii de frînă; celălalt procent intră în funcţiune pentru viteze sub 60 km/h şi realizează o forţă de apăsare egală cu aproximativ 80% din greutatea proprie a locomotivei, datorită unei presiuni a aerului din cilindrii de frînă, de 3,6 kg/cm^2. De asemenea există trei feluri de frînare (oricare din ele fiind selectate de către o supapă de schimbare a regi-

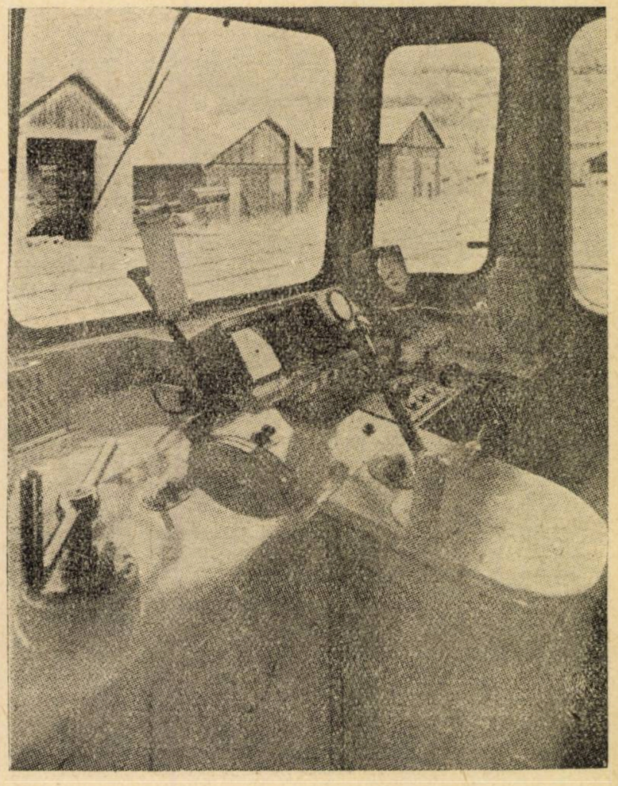


Fig. 11. *Pupitru de conducere. Maneta lungă este pentru controler iar chiar în spatele ei se află indicatorul poziţiilor. Maneta inversorului se află la dreapta controlerului*

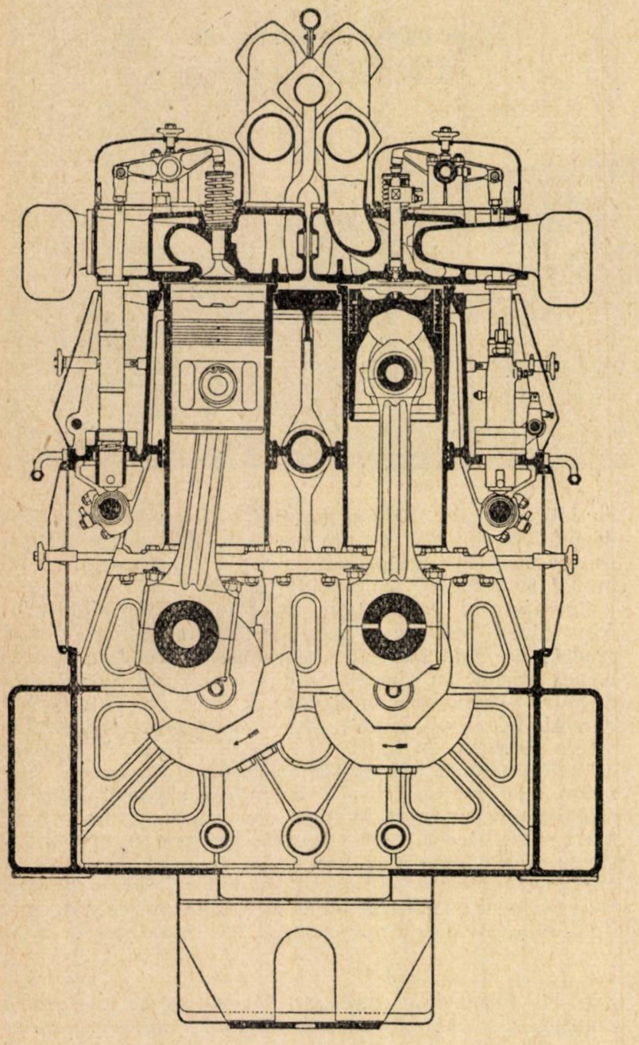


Fig. 12. *Secţiune transversală a motorului Sulzer model 12 LDA 28 cu două blocuri, alezaj 280 mm, cursa pistonului 360 mm şi puterea după prescripţiile U.I.C. de 2 300 CP la 750 rot/min*

mului de frînare), care corespund condiţiilor de lucru ale trenurilor exprese de călători, ale trenurilor obişnuite de persoane şi ale trenurilor de marfă.

Aerul necesar sistemului de frînă şi altor aparate acţionate pe cale pneumatică este produs de către un compresor Oerlikon cu două etaje prevăzut cu un sistem de răcire intermediară. Acesta are un debit de 2 600 litri pe minut de aer la presiunea de 1 atmosferă absolută şi 20 °C temperatură şi poate realiza o presiune maximă de 10 kg/cm² la o turaţie de 1 060 rot/min şi un consum de putere de pînă la 26,5 CP. Rezervorul principal de aer, cu o capacitate de 970 litri, rezervoarele de aer de alimentare cu capacitatea de 100 litri, compresorul frînei, supapele de comandă etc. sînt aranjate în mod accesibil la spatele cabinei nr. 1.

MOTORUL DIESEL

Puterea este furnizată de un motor diesel Sulzer de 12 cilindri cu două blocuri verticale, în 4 timpi, model 12 LDA 28, prevăzut cu o turbo-suflantă Sulzer acţionată de gazele de emisie. După prescripţiile U.I.C., puterea acestui motor este de 2 300 CP la turaţia de 750 CP, dar unul din aceste motoare a funcţionat la bancul de probă şi a furnizat 2 500 CP la aceeaşi turaţie. La locomotive puterea este stabilită la 2100 CP pentru turaţia de 750 rot/min, corespunzător condiţiilor respective, adică pentru o altitudine de 1 050 m, temperatura maximă a aerului înconjurător de 34 °C şi o umiditate relativă de 80 %. Cilindrii au diametrul de 280 mm şi cursa pistoanelor este de 360 mm. După prescripţiile U.I.C., presiunea medie în cilindri este de 10,4 kg/cm², viteza medie a pistonului 9 m/s şi presiunea aerului de admisie comprimat de turbo-suflantă de 1,75 kg/cm². Greutatea proprie a motorului (nealimentat) este de 21 tone. Cele două blocuri de cîte 6 cilindri ale motorului sînt verticale şi paralele, fiecare bloc avînd arborele cotit propriu. Cei doi arbori cotiţi acţionează generatorul electric principal prin intermediul unui angrenaj comun, al cărui ax are o turaţie sporită de 1,44 ori faţă de cea a motorului.

Carterul motorului şi blocul cilindrilor sînt sudate de părţile din oţel turnat şi plăcile de oţel componente şi sînt fixate împreună cu buloane, aşa cum se arată în fig. 12. Carterul motorului susţine lagărele paliere ale arborelui cotit prin intermediul unor piese-suport transversale în formă de U, care se prelungesc în linie dreaptă în blocul cilindrilor şi transmit presiunea gazelor direct la lagăre. Angrenajul arborilor cotiţi şi generatorul electric principal sînt montate pe suporţii longitudinali prelungiţi ai carterului motorului care servesc drept batiu. Grupul motor diesel-generator principal formează un bloc compact montat prin intermediul a patru grupuri de garnituri-suport, pe şasiul locomotivei.

Cele trei roţi dinţate care formează cuplajul arborilor cotiţi sînt confecţionate din oţel cromnichel şi sînt executate cu ajutorul procedeului Maag; ele sînt călite şi polizate. Fiecare ax al roţilor este susţinut în ambele părţi ale roţii dinţate respective de către lagăre avînd cuzineţi din oţel din două bucăţi; pentru axul superior central — în linie cu generatorul electric principal —

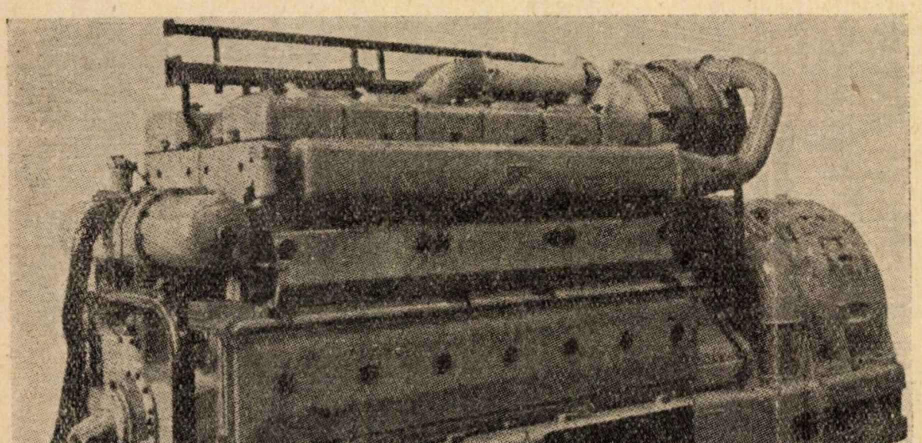


Fig. 13. *Grup moto-generator cu motor diesel Sulzer cu admisie de aer sub presiune şi generator electric principal B.B.C. Are patru puncte de sprijin pe garnituri-suport elastice. La capătul apropiat (stînga) se află pompa hidrostatică pentru acţionarea ventilatorului de răcire, filtrul principal de ulei şi două filtre de combustibil fine*

cuzineții sînt din bronz cu plumb, iar cei pentru fusurile roților arborilor cotiți, sînt din bronz cu strat foarte subțire de plumb. Angrenajele sînt unse cu ulei sub presiune din sistemul de ungere al motorului.

Fiecare cilindru are chiulasa sa separată răcită cu apă, confecționată din fontă și prevăzută cu o supapă de admisie, o supapă de emisie și un injector de combustibil. De asemenea, fiecare cilindru își are pompa sa proprie de injecție. Cămășuielile de cilindru sînt din fontă și răcite cu apă. Pistoanele, confecționate din două părți, sînt din aliaj ușor și au o oarecare răcire la partea de jos a coroanei, în spatele segmenților printr-un jet de ulei de ungere proiectat de la capătul mic (piciorul) al bielei.

Bielele fabricate din oțel-crom-nichel sînt complet uzinate și găurite longitudinal, în scopul conducerii uleiului pentru ungerea bolțurilor de piston și răcirea pistoanelor. Lagărele picioarelor bielelor sînt de tipul bronz cu plumb pe suport din oțel și confecționate dintr-o bucată, iar cele de la capul bielelor sînt de tipul bronz cu plumb pe suport din oțel, dar confecționate din două bucăți. Arborii cu came — cîte unul pentru fiecare bloc de cilindri — sînt comandați de către axul superior central al angrenajelor arborilor cotiți. Arborii cotiți, confecționați din oțel aliat, sînt prevăzuți cu contra-greutăți de echilibrare a manetoanelor și cu amortizoare de vibrații Holset; ei sînt montați pe șapte lagăre cu cîte doi semi -cuzineți din bronz cu plumb și suporți de oțel. Lagărele paliere și cele ale capului bielelor se pot controla ușor pe la capetele demontabile, situate în părțile laterale ale carterului motor.

Unica turbo-suflantă Sulzer a motorului — acționată de gazele de emisie — se află montată pe carcasa angrenajelor arborilor cotiți; axul său se rotește pe lagăre de fricțiune, care sînt unse cu ulei din sistemul de ungere sub presiune a motorului. Aerul de combustiune este aspirat prin filtre situate în niște cutii de admisie, iar gazele arse sînt evacuate în atmosferă prin intermediul unei tobe de eșapament.

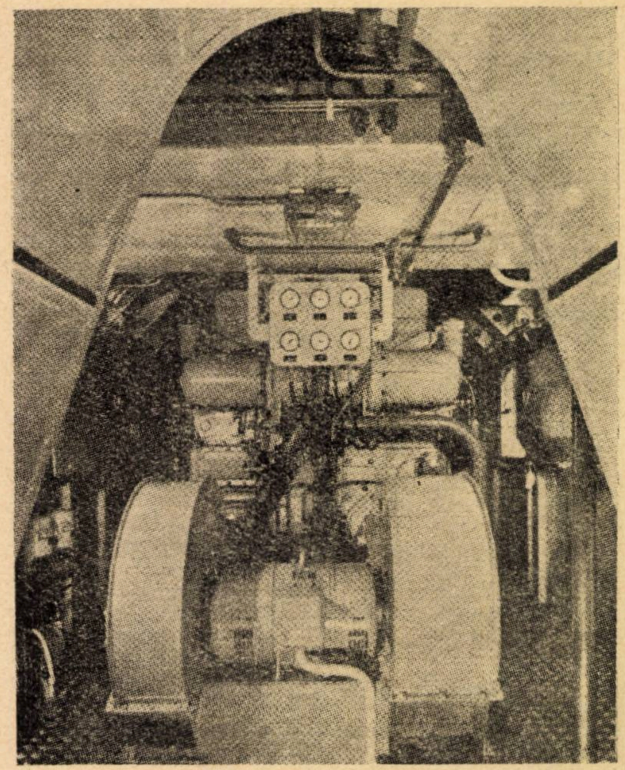


Fig. 14. *Capătul liber al motorului diesel văzut de sub conductele radiatorului de răcire. Ventilatorul pentru motoarele de tracțiune se vede în prim plan, iar pe peretele din stînga, două pompe centrifuge. Tabloul cu aparate conține manometre pentru indicat presiunea uleiului, a aerului și a apei, inclusiv termometre pentru indicarea temperaturii uleiului și apei*

RĂCIREA

Pentru răcirea motorului locomotiva posedă o instalație Behr, care cuprinde două radiatoare cu elemente interschimbabile, un ventilator și transmisia hidrostatică Behr cu comanda respectivă, pentru acționarea acestui ventilator. Aerul de răcire este aspirat prin niște fante reglabile ce se găsesc în pereții laterali ai cutiei locomotivei. Intregul grup de răcire se află montat pe garnituri -suport elastice Meta Kone și la partea de sus acesta este ghidat în cutia locomotivei cu ajutorul unor benzi din cauciuc. Uleiul de ungere al motorului este răcit printr-un schimbător de căldură montat în circuitul de răcire cu apă al motorului. Un asemenea aranjament realizează o dependență mutuală între temperatura uleiului și a apei de răcire a motorului, cu avantajul că este nevoie de reglat numai temperatura apei de răcire pentru menținerea ambelor lichide la un nivel termic constant. In acest scop, un regulator al ventilatorului, comandat de un termostat, se află introdus în circuitul apei de răcire. Atît timp cît temperatura apei de răcire rămîne sub o anumită valoare, regulatorul ventilatorului menține deschisă o trecere directă a uleiului de acționare a motorului ventilatorului. Astfel, uleiul refulat de către pompa hidrostatică — acționată de motorul diesel — curge înapoi în propriul său rezervor, fără presiune. Dacă temperatura apei de răcire a motorului crește, deschiderea de trecere directă a uleiului se închide progresiv, astfel încît o cantitate din ce în ce mai mare de ulei începe să treacă prin motorul ventilatorului, ceea ce prevede o mărire corespunzătoare a presiunii în circuitul uleiului de acționare a acestui motor. Instalația a fost astfel proiectată încît mărirea presiunii uleiului din sistemul hidrostatic produce o deschidere corespunzătoare a fantelor de aspirare a aerului situate în pereții laterali ai cutiei locomotivei; o sporire și mai mare a presiunii uleiului produce pornirea ventilatorului și acționarea lui.

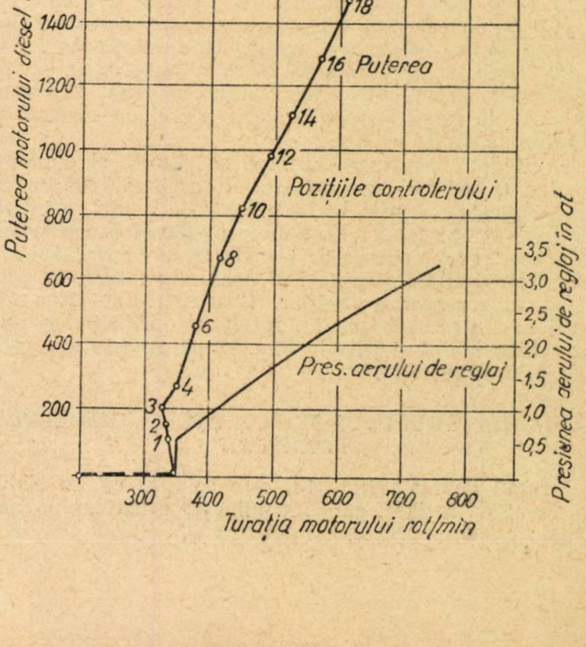


Fig. 15. *Puterea motorului diesel și presiunea aerului de comandă corespunzătoare diferitelor poziții ale controlerului, în funcție de turația motorului diesel în rot/min*

Despre acest sistem Behr s-a tratat mai pe larg în numărul din octombrie 1959 al revistei D.R.T.

Pompa prevăzută în circuitul apei de răcire are un debit de 1 500 litri pe minut. Pentru evitarea acumulării căldurii, această pompă continuă să funcţioneze circa patru minute după ce motorul principal a fost oprit. Ca şi în cazul altor motoare diesel Sulzer din domeniul tracţiunii feroviare, constructorul susţine că acest motor are o remarcabilă insensibilitate la solicitările termice şi că jocul pistoanelor este astfel calculat încît motorul poate fi pornit fără preîncălzirea apei de răcire sau a uleiului de ungere.

In timpul iernii se poate întîmpla ca o locomotivă să staţioneze sub cerul liber timp mai îndelungat cu motorul oprit. Pentru a se împiedica îngheţarea apei de răcire din cauza acestei situaţii, se găseşte prevăzut în circuitul apei de răcire un agregat de încălzire cu aburi, avînd o capacitate de încălzire de 31 500 kcal/h.

Acest agregat de încălzire a fost aranjat astfel, ca să servească de asemenea la preîncălzirea uleiului de ungere a motorului. Cu ajutorul unui robinet cu trei căi, agregatul poate fi pus în legătură fie cu circuitul apei de răcire, fie cu un circuit separat pentru încălzirea numai a apei, care trece prin schimbătorul de căldură a uleiului. Primul caz se aplică atunci cînd agregatul se amorsează sau atunci cînd există pericolul de îngheţ. După aceea, un termostat prevăzut în circuitul apei de răcire menţine temperatura apei de răcire în mod automat la aproximativ 30 °C. Al doilea caz se aplică atunci cînd, înainte de pornirea motorului, mecanicul trebuie să amorseze agregatul, dacă temperatura uleiului a coborît sub 30 °C. Incălzirea durează în aceste condiţii pînă cînd temperatura uleiului indicată de aparatul respectiv ajunge la valoarea de 40 °C. După aceasta, mecanicul locomotivei poate să întrerupă funcţionarea agregatului şi să pornească motorul diesel.

SISTEMUL DE ALIMENTARE CU COMBUSTIBIL ŞI CEL DE UNGERE

In circuitul uleiului de ungere, o pompă cu roţi dinţate — acţionată de către capătul amortizorului de vibraţii al unuia din arborii cotiţi ai motorului — debitează la început ulei sub presiune, aspirat din baia de ulei în răcitorul de ulei (schimbător de căldură), care este montat în sistemul de răcire a apei. După ce părăseşte acest răcitor, uleiul trece printr-un filtru de ulei (fig. 13) şi apoi se împarte în două căi de alimentare. Pe una din căi uleiul merge la diferite puncte de ungere ale motorului propriu zis şi ale angrenajelor arborilor cotiţi, iar pe cealaltă se duce la turbo-suflantă; după ce a parcurs aceste căi, uleiul se întoarce în baia de ulei.

O pompă auxiliară de ulei acţionată electric alimentează regulatorul în mod direct, cu ulei luat din baie; de asemenea ea refulează o cantitate de ulei la pompele centrifugale, după care uleiul se introduce în baie. Această pompă este pusă în funcţiune cu puţin timp înainte de pornirea motorului diesel, pentru a umple sistemul de ungere şi a asigura un grad oarecare de ungere prealabilă. De asemenea, pompa este menţinută în acţiune timp de aproximativ patru minute după oprirea motorului diesel, astfel încît uleiul continuă să circule şi ajută la împiedicarea formării zgurei de cărbune pe pistoanele răcite cu ulei.

Combinată cu această pompă se găseşte şi o pompă pentru transferul combustibilului, acţionată de acelaşi motor electric, astfel încît grupul de pompe continuă să funcţioneze atunci cînd motorul diesel funcţionează. Din acest grup, pompa de transferare a combustibilului (fig. 14) trimite combustibilul lichid din rezervorul principal în rezervorul auxiliar. Combustibilul trece mai întîi prin sita sorbului din rezervorul principal şi apoi prin filtrul brut şi filtrele fine. După aceasta ajunge la pompele de injecţie.

COMANDA GRUPULUI MOTOR DIESEL-GENERATOR PRINCIPAL

Grupul de forţă (fig. 13) este echipat cu un sistem automat de reglare, care îndeplineşte următoarele funcţiuni:

a — modificarea progresivă a turaţiei motorului diesel la valorile arătate în fig. 15;

b — menţinerea acestor turaţii modificate la valori constante, prin reglarea alimentării cu combustibil;

c — stabilirea unui cuplu definitiv pentru fiecare turaţie a motorului, în aşa fel încît motorul să funcţioneze în cadrul unui regim cît mai favorabil posibil de consum al combustibilului;

d — realizarea următoarelor protecţii:

— protecţia contra unei lipse de presiune a aerului de admisie în motor (ceea ce ar conduce la temperaturi excesive ale gazelor de emisie şi ale cilindrilor motorului, inclusiv la apariţia fumului la emisie, din cauza arderii necomplete a combustibilului);

— protecţie contra temperaturilor excesive ale apei de răcire a motorului diesel;

— protecţie contra presiunilor necorespunzătoare a uleiului de ungere şi a apei de răcire;

— protecţie contra patinării roţilor osiilor individuale ale locomotivei;

— protecţie contra supraturaţiilor la motorul diesel.

Montarea pe motorul diesel a echipamentului de reglare se face la capătul dinspre generatorul principal, iar parte din el poate fi văzut în fig. 13.

In numărul următor al revistei vom publica partea a doua a acestui articol (partea electrică, motoarele de tracţiune, circuitele, rezultatele unor probe etc.).

(După ,,Diesel Raylway Traction" nr. 330, noiembrie 1959)

* * *

Tuburi şi lămpi luminescente atomice

Revista sovietică ,,Znanie-Sila'' nr. 3 din 1960 semnalează că un colectiv de cercetători de la centrul atomic din Harwell (Anglia) a construit tuburi şi lămpi luminescente care folosesc energia dezintegrării radioactive a unor gaze sau vapori.

Pentru activizarea compoziţiei luminescente (luminoforului) s-a folosit izotopul radioactiv al kriptonului, cu greutatea atomică 85, şi vapori de tritiu. Sub acţiunea acestora, luminoforul luminează mult mai puternic decît sub influenţa sărurilor de radiu sau a altor asemenea activatori care se întrebuinţează la confecţionarea cadranelor indicatoarelor etc.

Izotopul radioactiv al kriptonului 85 şi tritiul se dezintegrează cu emisiuni de particule beta, care excită luminoforul şi nu îl distrug, cum se întîmpla prin folosirea vechilor activatori. De aceea, excitatorii pot fi întrebuinţaţi în cantităţi mai mari, producînd o iluminare mai puternică. In afară de aceasta, noii activatori nu sînt toxici şi nu emit raze gama, vătămătoare pentru oameni.

Pentru obţinerea luminii albe se foloseşte ca luminator clorura de zinc. Dacă se adaugă la aceasta compuşi ai argintului se obţine lumina albastră; ai cuprului—lumina verde; ai cadmiului—lumina galbenă. Pentru obţinerea luminii roşii se întrebuinţează sulfura de cadmiu.

Construcţia noilor tuburi şi lămpi luminescente este variată, depinzînd de intensitatea luminii necesare. Lămpile cele mai puternice, de exemplu lămpile pentru faruri, constau dintr-o montură metalică de forma reflectoarelor, în interiorul căreia se găseşte o cupă de sticlă cu pereţii interiori acoperiţi cu o compoziţie luminescentă (luminofor). Cupa de sticlă este umplută cu un gaz radioactiv. La exteriorul monturii metalice se găseşte o cămaşă protectoare din plumb. Gura cupei de sticlă se acoperă etanş cu o placă de sticlă de siliciu şi cu una de sticlă organică.

Perioada de înjumătăţire a kriptonului 85 este de 10 ani, iar a tritiului de 12 ani. După acest timp, luminescenţa iniţială a lămpilor se micşorează de două ori, însă şi aceasta este suficientă pentru scopurile în care sînt confecţionate lămpile luminescente atomice.

Tuburile şi lămpile luminescente atomice nu cer instalarea de linii electrice şi o întreţinere specială, sînt perfect sigure şi nepericuloase. Aceste calităţi asigură folosirea lor în primul rînd la faruri, în fabricile şi depozitele de substanţe explozibile, mine şi tunele, nave submarine etc.

Determinarea înălțimii optime a cocoașei de triere pe timp de iarnă

de ing. IOAN TĂNĂSUICĂ
Institutul Politehnic București

I. ANALIZA REZISTENȚELOR IN CAZUL RULĂRII VAGOANELOR PE PLAN INCLINAT

1. Generalități asupra cocoașei de triere

Pe o rețea de cale ferată se descompun zilnic sute de trenuri.

Majoritatea acestor trenuri se descompun cu ajutorul cocoașei de triere, care constituie unul dintre cele mai importante elemente ale unei stații de triaj.

Rolul cocoașei de triere este de a imprima forța vie necesară deplasării unui vagon sau unui grup de vagoane, pînă la locul de destinație al acestora din grupa de triere B, care este un punct situat la 50 m distanță de marca de siguranță a celei mai îndepărtate linii.

Această forță vie trebuie să învingă toate rezistențele ce apar în calea grupului de vagoane ce rulează.

Din mecanică se cunoaște că:

a) lucrul mecanic L_m al unei forțe constante F orientată în sensul mișcării punctului său de aplicare este egal cu produsul dintre forța F și drumul de parcurs d;

$$L_m = F \cdot d$$

b) creșterea forței vii pe această porțiune de drum este egală cu lucrul mecanic al forței aplicate pe acest drum;

$$\frac{m\left(v^2 - v_o^2\right)}{2} = L_m$$

c) viteza dată de forța de gravitație g unui punct material ce se deplasează pe o traiectorie oarecare este egală cu viteza pe care ar avea-o acest punct căzînd liber de la înălțimea h.

$$v = \sqrt{2\,gh} \qquad h = \frac{v^2}{2g}.$$

Elementele profilului cocoașei trebuie să corespundă imprimării unei forțe vii care să învingă rezistențele întîlnite în cale de grupul de vagoane ce rulează peste cocoașă.

2. Rezistențele întîmpinate de grupul de vagoane la rularea peste cocoașă. Formula pentru determinarea înălțimii cocoașei

Rularea vagoanelor pe cocoașa de triere este o mișcare pe plan înclinat și se face după aceleași legi ca și căderea corpurilor (fig. 1).

Lucrul forței de gravitație a vagoanelor este:

$$L_m = Q \cdot H$$

unde:

Q este greutatea vagoanelor ce rulează (în tone);

H — înălțimea de cădere a cocoașei (în metri).

Acest lucru mecanic se consumă pentru învingerea lucrului mecanic al tuturor forțelor de rezistență pe care le întîlnește grupul de vagoane în drumul său.

Lucrul mecanic al forțelor de rezistență se determină astfel:

$$L_{m1} = Q \cdot w \cdot l$$

unde:

w este rezistența specifică medie;

l — lungimea parcursă de vagoane.

Dacă $L_m > L_{m1}$ grupul de vagoane cu greutatea Q va parcurge distanța l, fără a se opri pe pantă.

In cazul cînd vagonul ce a rulat peste cocoașă s-a oprit, înseamnă că lucrul mecanic al forței de gravitație este absorbit de lucrul mecanic al forțelor de rezistență, adică $L_m = L_{m1}$.

Dacă $L_m = L_{m1}$,

atunci $Q \cdot H = Qwl$ iar $H = w \cdot l$.

Concluzia ce se desprinde de aici este că pentru asigurarea rulării vagoanelor de la vîrful cocoașei pînă la punctul de calcul este necesar ca diferența între nivelul vîrfului cocoașei și nivelul punctului de oprire să fie egală cu produsul rezistenței specifice medii înmulțit cu lungimea parcursă de vagoane, adică egală cu lucrul mecanic al forțelor de rezistență.

Punctul de calcul este situat la distanța de 50 m de marca de siguranță a ultimului schimbător de cale.

Inălțimea cocoașei H trebuie să fie aleasă astfel ca distanța l de la vîrful cocoașei pînă la punctul de calcul să poată fi parcursă de un vagon rău alergător în condiții grele de rulare, care se consideră pe timp de iarnă.

La rularea unui vagon sau a unui grup de vagoane peste cocoașa de triere se întîmpină o serie de rezistențe care depind de proprietățile părților rulante ale vagonului, de proprietățile liniei și de mediul ambiant.

Aceste rezistențe sînt:

— rezistența de bază sau de rulare — w_o;

— rezistența datorită mediului ambiant — w_m;

— rezistența datorită curbelor liniei — w_c;

— rezistența datorită șocurilor la macazuri — w_a.

a) **Rezistența de bază sau de rulare** (w_o). Materialul rulant în mersul său întîmpină o serie de rezistențe care trebuie învinse.

Deci, forța de tracțiune aplicată materialului rulant trebuie să fie mai mare ca suma tuturor rezistențelor întîmpinate.

Aceasta depinde de:

— frecarea osiilor roților în cuzineți;

— frecarea între roțile vagonului și șină;

— șocurile pe care le întîmpină roțile la trecerea peste joante;

— temperatura și sarcina pe osie.

Frecarea osiilor roților în cuzineți depinde de construcția cutiei de unsoare, de întreținerea ei în bună stare, precum și calitatea și starea uleiului.

Coeficientul de frecare φ între fus și cuzinet depinde de sarcina pe osie, distanța parcursă fără oprire, durata opririi, temperatura aerului, felul de ungere, calitatea uleiului și de viteza vagonului. La pornire valoarea lui este foarte mare și scade brusc cu creșterea vitezei.

Una din cauzele acestui fenomen este că uleiul din cutia de unsoare se răcește în timpul staționării vagonului devenind vîscos.

Odată cu creșterea vitezei, din cauza frecării între fus și cuzinet se ridică temperatura și uleiul devine mai fluid, ceea ce face ca rezistența de mers a vagonului să scadă (fig. 2).

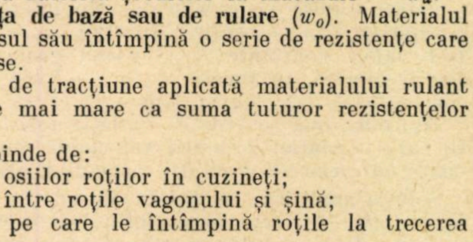


Fig. 1. *Descompunerea greutății vagoanelor*

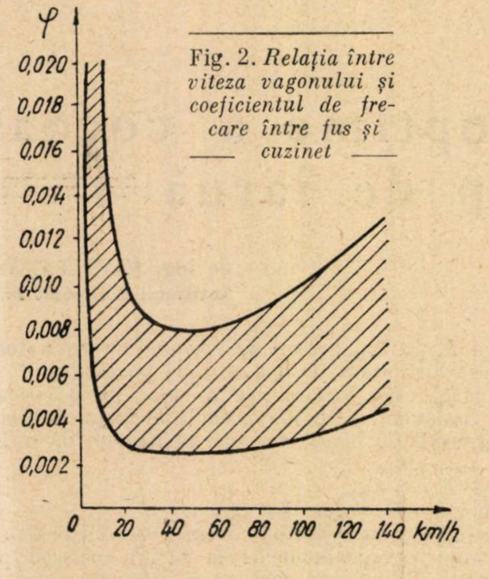


Fig. 2. *Relația între viteza vagonului și coeficientul de frecare între fus și cuzinet*

La triere, rezistența la mers a vagonului este mai mare, deoarece viteza este relativ mică.

Frecarea între roți și șină depinde de starea șinei și a suprafețelor ce se freacă, dacă sînt uscate sau umede.

In timpul iernii, stratul de zăpadă ce acoperă șinele mărește considerabil rezistența de mers a vagoanelor.

După unii autori această rezistență poate atinge valoarea de 2 kg/t.

Această rezistență mai este creată și de zăpada ce se găsește lateral la înălțimea șinei și care formează un fel de brazdă pe care rostogolesc roțile vagonului.

Rezistența variază și în funcție de greutatea vagonului și temperatură.

Candidatul în științe tehnice, sovieticul I. I. Stracovski, a ajuns la găsirea unor relații care conduc la determinarea funcției $w_0 = f\ (Q \cdot t^0)$, unde Q este greutatea brută a vagonului, iar t temperatura mediului ambiant.

Prima soluție pe care o dă este interpolarea grafică concretizată în construirea funcției $w_0 = f\ (t^0)$, pentru trei valori constante Q (vagoane goale, încărcate și semiîncărcate), în funcție de $w_0 = f\ (Q)$ pentru valori constante t^0 (fig. 3,*a* și 3,*b*).

Din diagramă se vede că variația rezistenței specifice în cazul variației greutății vagonului este curbilinie și odată cu creșterea greutății vagonului, rezistența scade.

Soluția analitică s-a obținut din analiza formei curbei $w_0 = f\ (Q \cdot t^0)$, care dă posibilitatea să punem această relație sub o formulă corespunzătoare curbei de ordinul doi.

Astfel, familia curbelor $w_0 = f\ (Q \cdot t^0)$ se poate scrie sub forma:

$$w_0 = w_o^{tp} + \Delta\, w_0$$

unde:

w_o^{tp} este rezistența specifică de bază a vagoanelor, fără a lua în seamă rezistența mediului pentru o valoare constantă a temperaturii mediului înconjurător, la temperatura medie de iarnă între —10 °C și —25 °C;

$\Delta\, w_0$ — corecția ce ține seamă de creșterea rezistenței odată cu scăderea temperaturii pentru temperaturile medii de iarnă —10 °C și —25 °C.

Studiul caracterului valorii variabile $w_o^{tp} = f\ (Q)$ ne arată că această relație se poate scrie sub forma:

$$w_o^{tp} = \frac{a}{Q + b} + c,$$

unde:

a, b, c sînt coeficienți a căror mărime se determină pe calea soluției a trei ecuații pentru o valoare variabilă a greutății brute a vagonului Q.

Formulele care dau valoarea funcției $w_o^{tp} = f\ (Q)$, pentru temperaturile aerului de —10 °C și —25 °C sînt:

$$\text{pentru } t^0 = -10\ °\text{C} \begin{cases} \text{— vagon cu 2 osii: } w_o^{tp} = \dfrac{16{,}7}{Q - 0{,}84} + 3{,}21 \\ \text{— vagon cu 4 osii: } w_o^{tp} = \dfrac{76{,}6}{Q - 6{,}16} + 2{,}91 \end{cases}$$

$$\text{pentru } t^0 = -25\ °\text{C} \begin{cases} \text{— vagon cu 2 osii: } w_o^{tp} = \dfrac{23{,}6}{Q - 0{,}76} + 3{,}5 \\ \text{— vagon cu 4 osii: } w_o^{tp} = \dfrac{112}{Q - 2{,}0} + 3{,}95 \end{cases}$$

Creșterea rezistenței de bază, în același timp cu scăderea temperaturii aerului, este direct proporțională.

Valoarea w_0 pentru temperaturi medii este:

$$w_0 = d\left(t^0 - t_p^o\right) = -\, d\ (t^o + 10\ °\text{C}),$$

iar pentru temperaturi joase:

$$w_0 = -\, d_j\left(t^o - t_p^o\right) = -\,(a_0 + b_0 \cdot Q) \cdot (t^o + 25\ °\text{C})$$

unde:

t_p este valoarea temperaturii constante, egală cu —10 °C pentru temperaturi medii ale iernii și —25 °C pentru temperaturi joase;

t^o — valoarea de calcul a temperaturii aerului;

d — coeficient care caracterizează creșterea rezistenței vagoanelor, datorită scăderii temperaturii aerului cu 1° la temperatura medie a iernii;

$d_j = a_0 + b_0 Q$. Același coeficient ca d, pentru temperaturi joase, ținînd seama și de influența variației greutății vagonului.

Acești coeficienți sînt:

a) pentru temperaturi medii ale iernii:

$$\text{— vagon cu 2 osii } d = \frac{0{,}2}{5^o} = 0{,}04,$$

$$\text{— vagon cu 4 osii } d = \frac{0{,}56}{5^o} — 0{,}112.$$

0,2 și 0,56 sînt valorile medii ale creșterii mărimii rezistenței specifice de bază corespunzătoare scăderii temperaturii la 5°C.

b) pentru temperaturi joase:

$$\text{— vagon cu 2 osii } d_j = \frac{0{,}83 - 0{,}016\ Q}{5^o} = $$
$$= 0{,}116 - 0{,}0032\ Q,$$

$$\text{— vagon cu 4 osii } d_j = \frac{1{,}55 - 0{,}013\ Q}{5^o} =$$
$$= 0{,}31 - 0{,}0026\ Q.$$

Deci formulele care dau rezistențele în funcție de greutate și temperatură sînt:

— temperaturi medii:

$$\text{vagon cu 2 osii: } w_0 = \frac{16{,}7}{Q - 0{,}84} + 3{,}21 - 0{,}04\ (t^o + 10\ °\text{C}) \quad (1)$$

$$\text{vagon cu 4 osii: } w_0 = \frac{76{,}6}{Q - 6{,}16} + 2{,}91 - 0{,}112\ (t^o + 10\ °\text{C}) \quad (2)$$

— temperaturi joase:

$$\text{vagon cu 2 osii: } w_0 = \frac{23{,}6}{Q - 0{,}76} +$$
$$+ 3{,}5 - (0{,}116 - 0{,}0032\ Q)\ (t^o + 25\ °\text{C}) \quad (3)$$

$$\text{vagon cu 4 osii: } w_0 = \frac{112}{Q - 2{,}0} +$$
$$+ 3{,}93 - (0{,}31 - 0{,}0026\ Q)\ (t^o + 25\ °\text{C}) \quad (4)$$

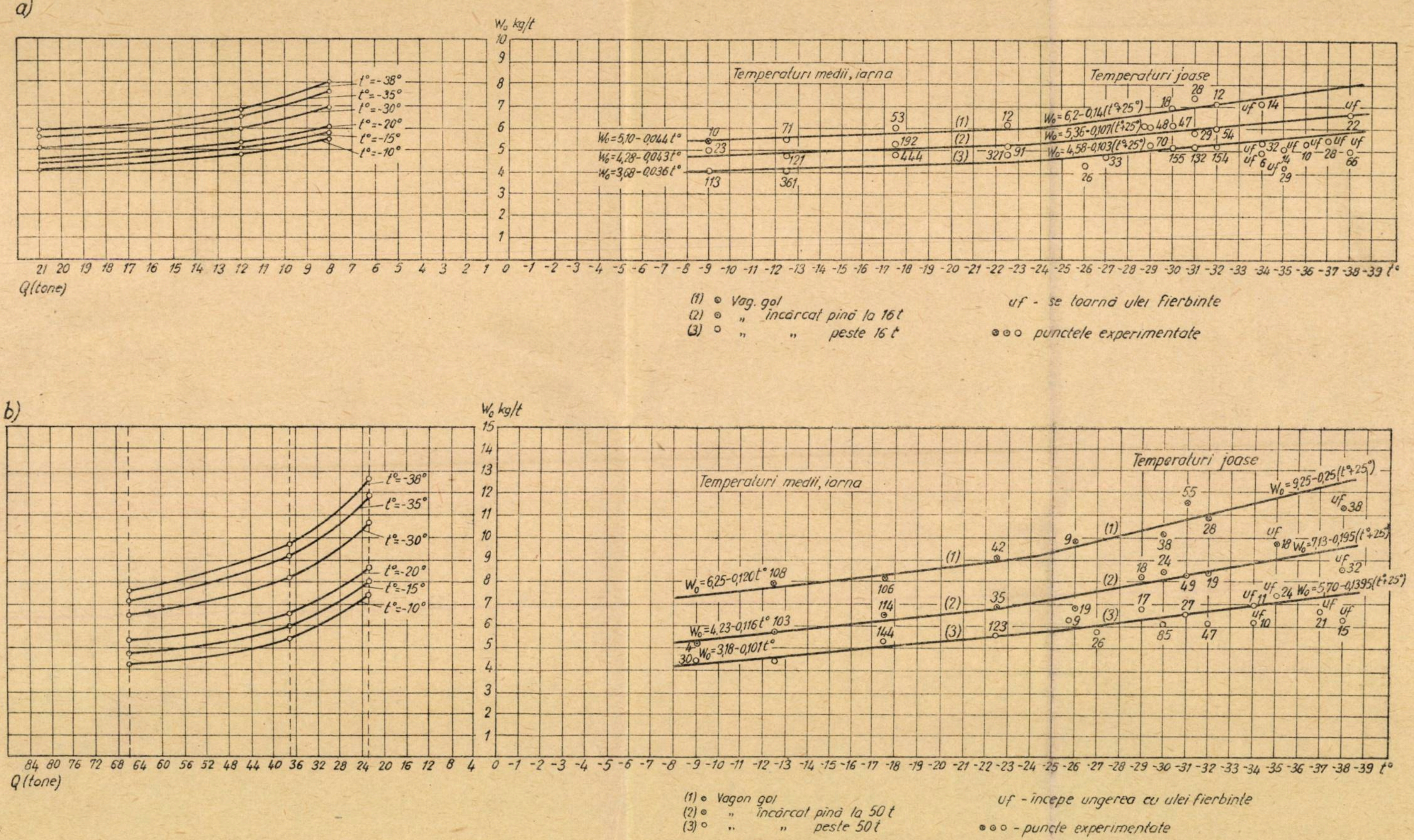


Fig. 3. *Variaţia rezistenţei specifice*

a — $W_o = f(t^o)$ şi $W_o = f(Q)$ pentru vagoane pe 2 osii;

b — $W_o = f(t^o)$ şi $W_o = f(Q)$ pentru vagoane pe 4 osii

b) **Rezistența datorită mediului ambiant** (w_m). Rezistența specifică datorită mediului ambiant s-a calculat pe cale experimentală încă din 1938 pe modele experimentale MAI!

S-a ajuns la următoarea formulă:

$$w_m = 625\ R_t\ \rho\ \frac{v_r^2}{2} \qquad (5)$$

unde:

R_t este coeficientul în funcție de forma vagoanelor și direcția vîntului;

v_r — viteza rezultată a mediului, în raport cu axa longitudinală a vagonului în m;

625 — coeficientul de străpungere al modelului ce se supune la încercare;

ρ — densitatea aerului în funcție de temperatură și presiune.

După standardele internaționale mărimea lui ρ este egală cu 0,125 sau 1/8 (la presiune de 760 mm și 15 °C) și are dimensiunile $\frac{\text{kg} \cdot \text{cm}^2}{\text{m}^4}$.

Inlocuind în (5) valoarea lui ρ și împărțind la Q obținem formula (6)

$$u_m = \frac{39\ R_t\ v_r^2}{Q}\ (\text{kg/t}). \qquad (6)$$

Viteza rezultantă v_r se obține din viteza grupului de vagoane și a vîntului:

$$v_r = v_{vag} \pm v_{vînt}. \qquad (7)$$

Semnul (+) se ia cînd bate vîntul din spate, iar semnul (—) din față.

Vîntul lateral acționează asupra vagonului după două componente, paralelă și perpendiculară pe axa longitudinală.

Considerînd că vîntul are o viteză $v_{vînt}$ și viteza vagonului este v_{vag} viteza rezultantă va fi:

$$v_r = v_{vag} \pm v_{vînt} \cos \beta\ \text{(vezi fig. 4)}, \qquad (8)$$

unde β este unghiul format de direcția de mers a vagonului și a vîntului.

Este necesar să se țină seamă și de a doua situație (perpendiculară) a vitezei vîntului.

Unghiul format de viteza rezultantă și cea de mers a vagonului α se obține din formula (9)

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{v_{vînt} \sin \beta}{v_{vag} \pm v_{vînt} \cos \beta}. \qquad (9)$$

Prin schimbarea unghiului β se schimbă și suprafața grupului de vagoane, care este supusă unei sarcini datorită acțiunii aerului și mediului ambiant cum se vede din fig. 5.

După cum a reieșit din experiențele ce s-au făcut în tunele aerodinamice, de către cercetători sovietici, la Institutul de aviație din Moscova, cea mai mare rezistență este întîmpinată atunci cînd curentul de aer cade sub un unghi de 15°...30°, față de linia ferovîară.

Revenind la formulele (5) și (6), cunoscînd din date experimentale coeficientul R_t (vezi lucrările științifice ale Institutului de cercetări al Căilor Ferate Sovietice), și considerînd unghiul $\alpha = 0$, produsul 625 R_t în formula (5) reprezintă suprafața frontală F a vagonului în m² care este supusă la acțiunea mediului ambiant.

Cînd $\alpha = 0$, formula (5) devine:

$$w_m \pm 0{,}063\ \frac{F}{Q}\ (v_{vag} \pm v_{vînt})^2. \qquad (10)$$

Se observă că această formulă este identică cu cea recomandată de prof. dr. în științe tehnice Barteniev P. V. în lucrarea sa ,,Stații și noduri'' editura O.P.E.D. C.F.R., București 1949 (traducere din limba rusă):

$$w_m = 0{,}067\ \frac{F}{Q}\ (v_{vag} \pm v_{vint})^2. \qquad (11)$$

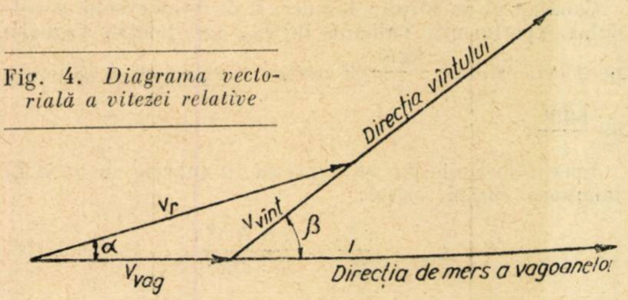


Fig. 4. *Diagrama vectorială a vitezei relative*

Suprafața de calcul F se poate calcula și astfel:

$$F = f \cdot k \qquad (12)$$

unde:

f este suprafața frontală a unui vagon în m² (ținînd seamă de mișcările turbionare);

k — coeficientul de influență a direcției vîntului față de direcția vagoanelor.

S-au determinat pentru acestea următoarele valori:

— vagon acoperit pe 2 osii . . . . . . f = 8,5 m²;

— vagon acoperit pe 4 osii . . . . . . f = 10 m²;

— vagon platformă, fără ca marfa să depășească pereții (2 osii) . . . . f = 5 m²;

— idem încărcat cu lemnărie . . . . . f = 10,5 m²;

— vagon special pentru descărcat balast (4 osii) . . . . f = 14 m².

Pentru coeficientul k s-au determinat valorile:

$\beta = 0$ . . . . $k = 1$

$\beta = 15°...30°$ . . . k = 1,10 pentru vagoane pe 2 osii și platforme;
k = 1,15 idem 4 osii;
k = 1,40 vagoane cisterne și pentru balast pe 4 osii.

Pentru grupuri de vagoane se adaugă pentru fiecare vagon, în afară de primul, cîte 15 % din suprafața calculată pentru primul, adică:

$$F_u = F + 0{,}15\ F\ (n - 1), \qquad (13)$$

unde n este numărul de vagoane din grup.

c) **Rezistența datorită curbelor** (w_c). Pentru învingerea rezistenței ce o opune o curbă cu raza R și cu lungime l_c este necesar să se efectueze un lucru mecanic

$$L_m = l_c\ w_c = K\ \Sigma\ \alpha^0 \qquad (14)$$

unde:

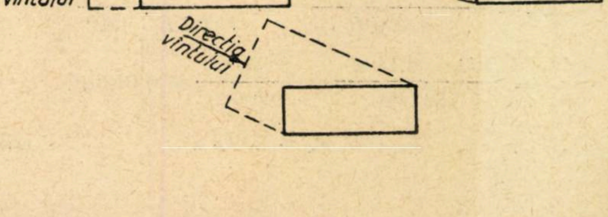
K este un coeficient care exprimă lucrul mecanic al rezistențelor, unde unghiul de întoarcere $\alpha°$ este egal cu un grad;

$\Sigma\ \alpha^0$ — suma unghiurilor de întoarcere.

Cunoscînd valoarea lucrului mecanic L_m și $\Sigma\ \alpha^0$ se poate determina valoarea lui K.

$$K = \frac{L_m}{\Sigma\ \alpha^0}. \qquad (15)$$

Fig. 5. *Schema influenței mediului asupra vehiculelor*



Candidatul în științe tehnice I. I. Stracovschi a calculat experimental valoarea lui L_m, care pentru vagoane pe 2 osii este 88 $\frac{\text{kgm}}{\text{t}}$ și pentru vagoane pe 4 osii este 69 $\frac{\text{kgm}}{\text{t}}$.

Lucrul mecanic L_m se exprimă în funcție de raza și lungimea curbei, astfel:

$$L_m = \frac{a\, l_c}{R} = \frac{a\, \pi\, R\, \alpha^0}{R \cdot 180°}, \tag{16}$$

de unde se determină valoarea rezistenței specifice în curbe w_c, cunoscînd coeficientul a.

$$w_c = \frac{a}{R} = \frac{L_m\, 180°}{R}, \tag{17}$$

unde:

l_c este lungimea curbei;

a — coeficientul calculat după normele căilor ferate din U.R.S.S. în vigoare: pentru vagoane pe 2 osii, 750, pentru vagoane pe 4 osii, 630 și pentru grupuri amestecate, 700.

Coeficientul a se calculează și din formula empirică care dă rezistența în curbe (vezi ,,Tehnica efectuării transporturilor pe căile ferate'' de ing. C. Tomescu, Editura Transporturilor și Telecomunicațiilor, 1960, pag. 93.

$$w_c = \mu \frac{(0{,}72\, e + 0{,}47\, a_p)}{R} \text{ kg/t} \tag{18}$$

unde:

μ este coeficientul de frecare între roată și șină (165 kg/t în timp de iarnă și 220 kg/t, vara);
e — ecartamentul căii;
a_p — ampatamentul rigid.

Pentru ecartament normal va fi:

$$w_c = \frac{\mu\,(0{,}72 \times 1{,}460 + 0{,}47\, a_p)}{R}. \tag{19}$$

Se ia în calcul și supralărgirea ce se dă în curbă.

Vara va fi:

$$w_c = 220 \frac{(0{,}72 \times 1{,}46 + 0{,}47\, a_p)}{R} = \frac{231{,}2 + 103{,}4\, a_p}{R}.$$

Iarna va fi:

$$w_c = 165 \frac{(0{,}72 \times 1{,}46 + 0{,}47\, a_p)}{R} = \frac{175 + 77{,}6\, a_p}{R}.$$

Deci: $a = 231{,}2 + 103{,}4\, a_p$ — vara,
$a = 175 + 77{,}60\, a_p$ — iarna;

pentru $a_p = 4{,}5$, vara, $a = 700$ și iarna, 520.

Deci formulele pentru calculul rezistenței în curbă sînt:

$$w_c = \frac{700}{R} \text{ kg/t, vara;} \tag{20}$$

$$w_c = \frac{520}{R} \text{ kg/t, iarna.} \tag{21}$$

Aceste formule sînt valabile pentru un ampatament ce variază între 1,75 și 8,25 m.

Lucrul mecanic în curbe va fi egal cu:

$$L_m = \frac{\pi\, R\, \alpha^0 \cdot \frac{1}{180°} \cdot 700}{1\,000\, R} = \frac{700\, \pi\, R\, \alpha°}{1\,000\, R \cdot 180°} =$$

$$= \frac{700 \times 3{,}14\, \alpha°}{180\,000} = \frac{2\,198\, \alpha°}{180\,000} = 0{,}012\, \alpha°.$$

$$L_m = l_c\, w_c = 0{,}012\, \alpha°. \tag{22}$$

Se mai folosesc în prezent la C.F.R. și formulele:

$$w_c = \frac{650}{R - 55} \text{ kg/t pentru } R > 300 \text{ m}, \tag{23}$$

$$w_c = \frac{500}{R - 30} \text{ kg/t pentru } R < 300 \text{ m}. \tag{24}$$

d) **Rezistența datorită șocurilor la schimbătoarele de cale.** Din experiențe s-a constatat că la trecerea peste schimbătoarele de cale a unui vagon sau grup de vagoane se consumă din energia acestora un lucru mecanic egal cu:

$$L_m = 0{,}02\, n, \tag{25}$$

unde n este numărul schimbătoarelor de cale peste care trece vagonul sau grupul de vagoane.

e) **Formula pentru calculul înălțimii cocoașei de triere.** După ce am stabilit rezistențele ce le întîmpină vagoanele ce rulează peste cocoașă, de la vîrful cocoașei pînă la punctul de calcul din grupa de triere, putem scrie care este valoarea înălțimii cocoașei de triere.

$$H = \frac{1}{1\,000}(w_o + w_m) \cdot (l + 50) + 0{,}012\, \alpha° + 0{,}02\, n - h, \tag{26}$$

$$H = \frac{1}{1\,000}\left[(w_o + w_m) \cdot (l + 50) + 12\, \Sigma\, \alpha° + 20\, n\right] - h_o, \tag{27}$$

unde:

w_o este rezistența la rulare în kg/t;
w_m — rezistența mediului în kg/t;
$l + 50$ — lungimea de calcul a capului grupei de triere în m;
$0{,}012\, \alpha°$ — lucrul mecanic al forțelor de rezistență în curbe, unde ($\alpha°$ este suma tuturor unghiurilor de întoarcere, întîlnite de vagon, inclusiv schimbătoarele de cale;
$0{,}02\, n$ — lucrul mecanic al forțelor de rezistență datorită șocurilor la n macazuri întîlnite;
h_o — înălțimea energetică, în vîrful cocoașei pe care o are vagonul, datorită vitezei v_o de împingere a vagonului peste vîrful cocoașei:

$$h_o = \frac{v_o^2}{2\, g'} \tag{28}$$

unde g' este accelerația gravitației, în care se ține seamă de influența pieselor rotitoare ale vagoanelor;

$$g' = \frac{g}{h + 8} \tag{29}$$

unde $h + 8$ este un coeficient de sporire a masei la rotirea pieselor părților vagonului (8 depinde de raportul dintre greutatea părților în rotație și greutatea totală a vagonului);
v_o — 1,5 m/sec la cocoașele mecanizate și de mare capacitate;
v_o — 1,0 m/sec la cocoașele de mică capacitate.

Valoarea lui g' pentru unele vagoane este dată în tabela de mai jos:

— vagon gol cu 2 osii ($Q = 7$ t). . $g' = 8{,}7$ m/s²

— vagon încărcat 2 osii($Q = 20$ t). . $g' = 9{,}4$ m/s²
— vagon gol cu 4 osii ($Q = 20$ t) . $g' = 9{,}0$ m/s²
— vagon încărcat 4 osii ($Q = 90$ t) . $g' = 9{,}6$ m/s²

II. METODE PENTRU IMBUNĂTĂȚIREA RULĂRII VAGOANELOR PE COCOAȘĂ

Pentru a reduce rezistențele ce împiedică buna triere a vagoanelor se recomandă următoarele căi:

1) reducerea valorii rezistenței de bază;

2) ridicarea vîrfului cocoașei pentru timpul de iarnă.

1. Reducerea valorii rezistenței de bază

In partea I a acestui articol am văzut care sînt cauzele ce produc această rezistență.

Pentru micșorarea frecării osiilor roților în cuzineți se recomandă:

— Trierea vagoanelor imediat după sosirea lor în triaj, pentru a nu da voie uleiului din cutia de unsoare să se răcească și să devină vîscos, în timpul staționării vagoanelor.

In cazul cînd vagoanele trebuie totuși să staționeze mai mult timp, se recomandă plimbarea lor înainte de a fi triate pe liniile triajului, cu scopul de a ridica temperatura din cutia de unsoare. Această metodă este însă foarte greoaie și costisitoare. Este de dorit să se întocmească un proces tehnologic optim la primirea trenurilor, încît garnitura să poată fi triată în timpul cel mai scurt de la sosirea ei în stație.

— Turnarea uleiului încălzit în momentul coborîrii vagonului de pe cocoașă care este de asemenea un procedeu eficace.

Trebuie văzut însă, că turnarea uleiului direct în cutia de unsoare nu are nici o influență asupra ridicării temperaturii dintre fus și cuzinet, deoarece cantitatea de ulei turnată în cutie, în raport cu uleiul ce se găsește aici, este prea mică, iar cantitatea de căldură din uleiul încălzit este aproape neglijabilă față de cel rece din cutia de unsoare și cel situat pe perniță.

Din această cauză uleiul turnat în acest fel aproape nu schimbă situația din cutia de unsoare.

Pentru a remedia acest lucru, uleiul încălzit trebuie turnat direct pe fus (fig. 6) în scopul ca fusul în rotire să ducă uleiul cald sub cuzinet.

Posibilitatea de a turna în acest mod uleiul cald în cutie există foarte rar la vagoanele noastre, așa că trebuie să ne limităm la turnarea în cutie a unei cantități mai mari de ulei încălzit.

Frecarea dintre roți și șină se poate micșora printr-o întreținere bună a liniei, prin introducerea șinelor de tip greu, printr-o întrebuințare bună a rosturilor dintre șine etc.

2. Ridicarea vîrfului cocoașei pentru timpul de iarnă

a) **Generalități.** Metodologia ridicării vîrfului cocoașei de triere a fost elaborată pentru prima oară de inginerul sovietic K. Tihonov.

Dimensiunile ridicării vîrfului cocoașei pentru timpul iernii trebuie determinate separat pentru stațiile ce lucrează numai pe timpul unei ierni medii și separat pentru stațiile ce lucrează pe timpul temperaturilor mai joase (mai mici de —25 °C).

Inălțimea h_r la care trebuie ridicat vîrful cocoașei pentru lucrul în timpul unei ierni medii se determină cu formula (30).

$$h_r = H_{im} - H_u \qquad (30)$$

unde:

H_{im} este înălțimea de calcul a cocoașei de triere pentru temperaturile unei ierni medii și se calculează după formula (27);

H_u — înălțimea de calcul a cocoașei după ridicarea vîrfului ei (se calculează după natura dată a ridicării profilului cocoașei).

Inălțimea de calcul a cocoașei pentru lucrul pe timpul temperaturilor joase se calculează cu formula (31).

$$H_j = H_{im} + h_s \qquad (31)$$

unde:

H_{im} are semnificația de mai sus;

h_s — înălțimea suplimentară de calcul a cocoașei pentru timpul temperaturilor joase, prin comparația ei cu înălțimea de calcul a temperaturilor iernilor medii.

Se poate determina mărimea h_r^n, la care urmează a se ridica cocoașa, după compararea ei cu înălțimea următoare pentru lucrul pe timpul temperaturilor joase, cu aplicarea calculului ungerii calde după formula (32).

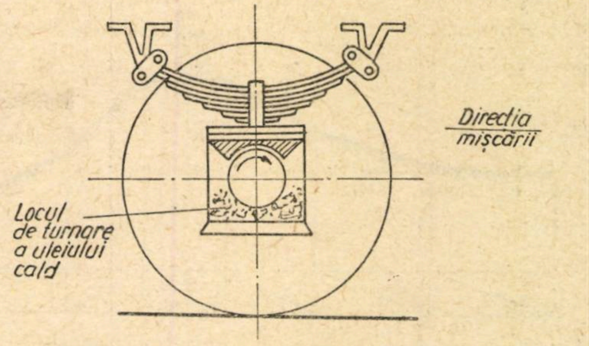


Fig. 6. *Turnarea uleiului cald*

$$h_r^n = H_{im} - H_u + \delta\, h_s \qquad (32)$$

unde:

δ este coeficientul ce definește care parte a rezistenței suplimentare a vagoanelor în mișcare, prin scăderea temperaturii aerului mai jos de —25 °, este compensată prin ridicarea cocoașei $\simeq 0{,}40$;

$$h_s = (l + 50) \cdot \left(w_o^j + w_m^j - w_o^{im} - w_m^{im}\right) \qquad (33)$$

unde:

w_o^j și w_o^{im} sînt rezistențe de bază ale vagonului rău alergător, corespunzătoare temperaturilor joase și medii;

w_m^j și w_m^{im} — rezistențele datorită mediului pe timpul temperaturilor joase și medii.

Rezistențele de bază ale vagoanelor ce rulează pe cocoașă $\left(w_o^j\right)$ pe timpul temperaturilor joase se obțin după formule (3) și (4).

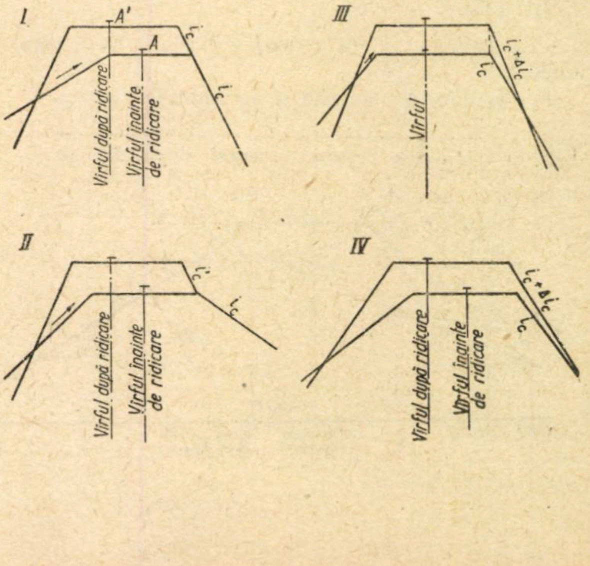
b) **Schemele ridicării vîrfului cocoașei de triere.** Pentru realizarea ridicării vîrfului cocoașei de triere s-au elaborat patru scheme.

După schema I, ridicarea vîrfului cocoașei se realizează prin deplasarea acesteia în direcția inversă sensului de triere, iar declivitatea porțiunii suplimentare de coborîre are aceeași mărime ca a celei existente, fiind în prelungirea ei.

După schema II, ridicarea se realizează tot prin aceeași deplasare, însă declivitatea porțiunii suplimentare diferă de o porțiune de coborîre și pornește din ea.

După schema III, ridicarea are loc fără deplasarea vîrfului cocoașei, dar prin schimbarea declivității porțiunii de coborîre.

Fig. 7. *Schemele ridicării vîrfului cocoașei*



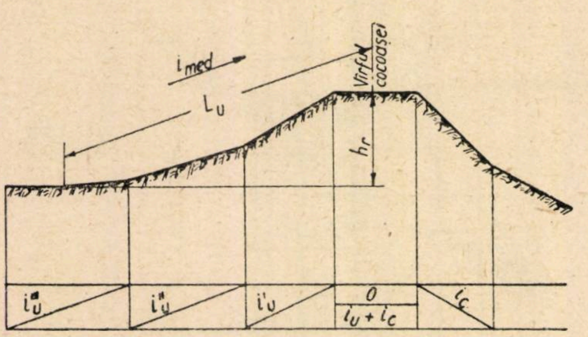


Fig. 8. *Profilul dat al părții de urcare al cocoașei*

Schema IV derivă din deplasarea cocoașei în aceeași direcție ca la I și II, dar valoarea declivității porțiunii suplimentare se modifică ca la schema III (fig. 7).

La alegerea schemelor este necesar să se țină seama de o serie de condiții ca:

— să nu se îngreuneze împingerea grupului de vagoane;

— ridicarea vîrfului cocoașei pentru iarnă și pentru vară să se realizeze cu un volum minim de lucru și fără întreruperea duratei normale de lucru a cocoașei;

— prin mărirea lungimii porțiunii de coborîre a cocoașei, trebuie să fie asigurată o mărime suficientă a intervalului pe poziția moderatorului și a primului separator pentru a evita ajungerile din urmă a vagoanelor ce se triază.

Conform normelor de proiectare a cocoașelor și semicocoașelor, diferența algebrică a declivităților porțiunii de urcare și coborîre a cocoașei nu poate depăși 55 ‰.

De aici se vede că poate fi relizată cea mai mare valoare a declivității elementului de urcare adiacent vîrfului cocoașei, după ridicarea vîrfului cocoașei de triere, dacă este satisfăcută relația (34).

$$i_u + \Delta\, i_u \leq 55\ ‰ - i_c \tag{34}$$

unde:

i_u este declivitatea existentă a elementului porțiunii de urcare, adiacent vîrfului cocoașei;

$\Delta\, i_u$ — mărimea suplimentară a declivității acestui element după ridicarea vîrfului cocoașei;

i_c — declivitatea primului element al porțiunii de coborîre a cocoașei după ridicarea vîrfului.

Este necesar să se facă o verificare a declivității medii a porțiunii de urcare (rampei) după înălțarea vîrfului cocoașei în funcție de puterea de tracțiune a locomotivei ce lucrează la cocoașă, pentru împingerea convoiului la triere.

Această verificare se face pentru fiecare caz nefavorabil verificînd posibilitatea pornirii din loc a unei singure locomotive cu un grup de vagoane încărcate, considerînd că primul vagon se află pe vîrful cocoașei (fig. 8).

In calcul se va lua convoiul de vagoane încărcate care are tonajul cel mai mare dintre toate convoaiele ce se triază peste cocoașă.

Verificarea se face punînd condiția menținerii inegalității (35).

$$F_{ad} \geqslant Q\left(w''_0 + w_d + i_{med}\right) + P\left(w'_0 + w_d + i_{med}\right) \tag{35}$$

unde:

F_{ad} este forța aderentă a locomotivei în kg;

Q este greutatea grupului de vagoane, în tone;

P — greutatea de calcul a locomotivei, în tone;

w'_0 — rezistența specifică a locomotivei ce se află în mișcare în kg/t;

w''_0 — idem la vagoane;

w_d — rezistența specifică a grupului în mișcare la demarare (pornirea din loc) în kg/t;

i_{med} — declivitatea medie a porțiunii de urcare a cocoașei în ‰.

Mărimea rezistenței specifice suplimentare a locomotivelor și vagoanelor pentru luarea din loc se determină pe baza calculelor de tracțiune.

Valoarea lui i_{med} se determină cu ajutorul formulei (36).

$$i_{med} = \frac{h_r + (12\,\Sigma\,\alpha^\circ + 20\,n)\dfrac{1}{1\,000}}{L_u} \tag{36}$$

unde:

L_u este lungimea de urcare a garniturii cu locomotive;

h_r — diferența de nivel dintre vîrful cocoașei și începutul porțiunii L_u;

$\Sigma\,\alpha^\circ$ — suma unghiurilor de întoarcere în grade, a curbelor existente pe porțiunea L_u;

n — numărul schimbătoarelor de cale (acelor) ce se găsesc pe această porțiune.

c) **Calculul elementelor geometrice ale căii, pentru ridicarea vîrfului cocoașei de triere.** Pentru a putea calcula elementele geometrice ale căii, în vederea ridicării vîrfului cocoașei de triere, ne sînt necesare următoarele date inițiale:

— situația înălțimii cocoașei existente;

— declivitățile părților existente de urcare și coborîre ale cocoașei;

— mărimea înălțimii cocoașei h_r.

Prin calcul trebuie să se determine:

— mărimea deplasării cocoașei după ridicare;

— vîrful unghiurilor verticale la schimbarea declivității profilului longitudinal, pentru legarea porțiunilor de urcare și coborîre;

— începutul ridicării căii în partea de urcare și uneori în partea de coborîre a cocoașei.

La calculul lungimii porțiunii de cale, în partea de urcare, au loc două cazuri:

Cazul I — cînd lungimea părții ce duce spre cocoașă a elementului părții de urcare este suficientă pentru repartizarea pe ea a porțiunii de urcare a căii;

Cazul II — cînd porțiunea pe care se face ridicarea se amplasează în limitele a două elemente ale profilului longitudinal existent.

In toate calculele următoare, razele de curbură în plan vertical ale elementelor profilului la vîrful cocoașei — a părții de urcare R_u și a părții de coborîre R_c — se iau aceleași ca înainte de ridicarea cocoașei.

Ridicarea cocoașei după schema I. Ridicarea vîrfului cocoașei de triere se realizează în detrimentul lungimii părții de coborîre — cu o declivitate egală cu cea existentă (fig. 9).

Valoarea lungimii cu care se deplasează vîrful cocoașei în sensul invers trierii vagoanelor se determină din triunghiul dreptunghic BGB' în care B este vîrful unghiului de schimbare a declivității profilului în partea de coborîre, înainte de ridicarea vîrfului cocoașei:

$$l_{depl} = \Delta\, l = \frac{h_r}{\operatorname{tg}\beta}\,.$$

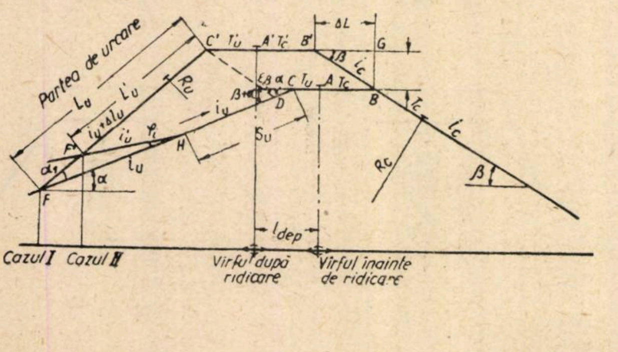
Punînd în locul tg β valoarea sa i_c obținem:

$$l_{dep} = \frac{h_r}{i_c}\,. \tag{37}$$

Unirea porțiunii de urcare cu cea de coborîre se face prin ajutorul unei părți orizontale.

Lungimea ei este egală cu suma a două tangente ale curbelor care se unesc în planul vertical al elementelor profilului longitudinal, tangenta T_u și T_c.

Fig. 9. *Ridicarea vîrfului cocoașei după schema I*



Dacă vom așeza în ambele părți ale vîrfului cocoașei A' lungimea tangentei T_u și T_c vom determina situația vîrfurilor unghiurilor de trecere ale profilului longitudinal, al părții de urcare și coborîre în punctele B' și C', după ridicarea vîrfului cocoașei.

Dimensiunile tangentelor curbelor verticale se calculează cu ajutorul tabelelor sau se determină cu ajutorul formulei:

$$T = R \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

unde:

R este raza curbei de legătură;

α — unghiul vertical (în grade) între declivități adiacente.

Ca urmare a faptului că mărimea unghiurilor verticale este mică se poate lua:

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \simeq \frac{\operatorname{tg} \alpha}{2} .$$

Aceasta permite să se găsească mărimea tangentei curbelor verticale, în funcție de declivitățile elementelor adiacente ale profilului longitudinal, pe baza formulei:

$$T = \frac{R \,\Delta\, i}{2} ,$$

unde:

$\Delta\, i$ este diferența algebrică a declivității elementelor adiacente ale profilului longitudinal, exprimată în $^0/_{00}$.

Prin urmare,

$$T'_u = \frac{R_u\,(i_u + \Delta\, i_u)}{2} \;;\; T_c = \frac{R_c\, i_c}{2} .$$

Rămîne să se calculeze lungimea porțiunii de urcare a căii l_u, după ridicarea vîrfului cocoașei, socotită de la punctul C' de schimbare a declivității profilului longitudinal.

Să analizăm primul caz cînd lungimea l_u se află în limitele unui singur element al părții de urcare, cu declivitatea existentă i_u.

In figura (9) din punctul C' trasăm o linie ajutătoare $C'D$ paralelă cu BB' pînă la intersecția cu linia CF.

Din triunghiul ascuțit $C'FD$ determinăm latura $C'F$.

In acest triunghi se cunosc numai unghiurile sale. De aceea pentru a determina mărimea porțiunii de linie l_u determinăm la început una din laturile sale $C'D$.

Din paralelogramul $B'BEC'$ avem:

$$B'C' = BE \text{ și } C'\,E = B'B.$$

Segmentele BE și $B'C'$ sînt elemente orizontale pentru legarea elementelor porțiunii de urcare și coborîre ale vîrfului cocoașei pînă la și după ridicarea ei.

Din fig. 9 se vede,

$$C'D = C'E + ED.$$

Segmentul $C'E = B'B$ reprezintă porțiunea suplimentară a liniei porțiunii de coborîre a cocoașei, care se ia în calculul lungimii ei pentru ridicarea vîrfului la h_r.

Valoarea acestei porțiuni suplimentare se determină astfel:

$$C'E = BB' = \frac{h_r}{\sin \beta} .$$

Pentru a scoate valoarea $C'D$, trebuie determinat segmentul ED.

Pentru acest scop observăm triunghiul ajutător CED. In acest triunghi se cunosc unghiurile, dar dimensiunea unuia din segmente CE se poate determina ca diferența segmentului orizontal de legătură $B'C'$ și BC pînă la și după ridicarea vîrfului cocoașei.

Atunci obținem:

$$CE = \left(T'_u + T'_c - T_u - T_c\right) - \frac{R_u\,\Delta\, i_u}{2} .$$

Din Δ CDE, cu ajutorul teoremei sinusurilor, determinăm segmentul ED.

$$ED = \frac{R_u\,\Delta\, i_u \sin \alpha}{2 \sin\,[180 - (\alpha + \beta)]} = \frac{R_u\,\Delta\, i_u \sin \alpha}{2\,(\sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta)} .$$

Considerînd valoarea maximă a declivității porțiunii de coborîre $i_c = 40\ ^0/_{00}$ mărimea declivității primului element al porțiunii de urcare de lîngă vîrf nu se admite mai mare de

$$i_u + \Delta\, i_u = 15\ ^0/_{00},$$

iar unghiurile corespunzătoare ei vor fi egale cu: 2°17′36″ și 0°51′40″.

Datorită valorilor mici ale acestor unghiuri se poate considera cosinusul egal cu unitatea și sinusul egal cu tangenta.

După aceste baze, valoarea $C'D$ se deduce astfel:

$$C'D = \frac{h_r}{i_c} + \frac{R_u\, i_u\,\Delta\, i_u}{2\,(i_u + i_c)} .$$

Aici din Δ $C'FD$ se poate determina mărimea l_u.

$$l_u = \frac{C'D \,\sin\,(\alpha + \beta)}{\sin \alpha_1} .$$

Inlocuind în această formulă valoarea segmentului $C'D$ și în locul funcțiilor trigonometrice ale unghiurilor corespondente, valoarea declivităților, obținem:

$$l_u = \frac{h_r\,(i_u + i_c)}{i_c\,\Delta\, i_u} + \frac{R_u\, i_u}{2} . \tag{38}$$

Se mai observă și un al doilea caz, cînd porțiunea l'_u a ridicării căii se încadrează în două elemente ale profilului dat, al porțiunii de urcare avînd declivitățile i_u și i'_u.

Din figură se vede că: $l_u - l'_u = FF'$.

Mărimea segmentului FF' se scoate din $\triangleleft$ $FF'H$

$$FF' = \frac{F\,H \sin \varphi}{\sin\,[180 - (\alpha_1 + \varphi)]} .$$

Mai întîi trebuie să determinăm latura FH

$$FH = FC - S_u$$

unde:

S_u este lungimea primului element al profilului dat al porțiunii de urcare, cu declivitatea i_u.

Segmentul FC se compune din două părți:

$$FC = FD + DC.$$

Din $\triangleleft$ $C'FD$ se determină segmentul FD.

$$FD = \frac{l_u\,(i_u + \Delta\, i_u + i_c)}{i_u + i_c} .$$

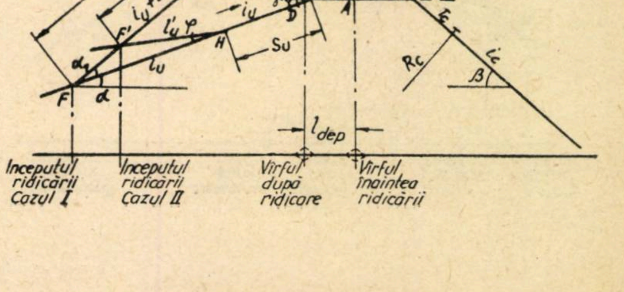
Mărimea segmentului DC se scoate din Δ CDE

$$DC = \frac{R_u\,\Delta\, i_u\, i_c}{2\,(i_c + i_u)} .$$

deci:

$$l'_u = l - \left[\frac{l_u\,(i_u + \Delta\, i_u + i_c)}{i_u + i_c} + \frac{R_u\,\Delta\, i_u\, i_c}{2\,(i_c + i_u)} - S_u\right] \frac{i_u - i'_u}{\Delta\, i_u + i_u - i'_u} \tag{39}$$

Fig. 10. *Ridicarea vîrfului cocoașei după schema II*



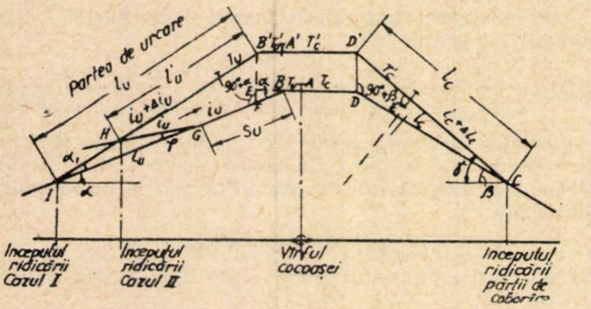

partea de urcare
l_u
l'_u
B' T'_u A' T'_c
D'
$90°+\alpha$
B T_u A T_c
D
$90°+\beta$
E
F
H
G
S_u
$i_u+\Delta i_u$
i_u
φ
α_1
α
I
T'_c
l_c
$i_c+\Delta i_c$
γ
β
C
Inceputul ridicării Cazul I
Inceputul ridicării Cazul II
Vîrful cocoașei
Inceputul ridicării părții de coborîre

Fig. 11. *Ridicarea vîrfului cocoașei după schema III*

Ridicarea vîrfului cocoașei după schema II. Ridicarea vîrfului cocoașei de triere se realizează pe calea lungirii porțiunii de coborîre, în sensul invers trierii, cu declivitatea i'_c superioară precedentei (fig. 10).

Valoarea lungimii de calcul a cocoașei trebuie să fie minimă, declivitatea i'_c a porțiunii suplimentare de coborîre se ia mai mare ca a precedentei, însă nu trebuie să depășească 40 $^0/_{00}$.

Metoda de calcul este aceeași ca și la schema I, din care cauză nu se mai repetă.

Dimensiunile de bază ale elementelor căii, necesare pentru determinarea ridicării vîrfului cocoașei, se calculează astfel:

Deplasarea vîrfului cocoașei din punctul A în A', ce corespunde măririi lungimii porțiunii de coborîre, se determină după formula:

$$l_{dep} = \frac{h_r}{i'_c} + 0{,}5\, R_c \left(i'_c - i_c\right). \tag{40}$$

Vîrfurile unghiurilor C' și B' în punctele de schimbare ale profilului porțiunii de urcare și coborîre se determină pe calea separării, în ambele părți ale vîrfului A', a tangentelor T'_u și T'_c ale curbelor verticale de racordare.

Lungimea porțiunii drumului de urcare, care se supune ridicării, se calculează de la vîrful unghiului C' determinat din $\triangleleft\ C'FD$ și $\triangleleft\ CDE$ analog schemei I.

Cazul I — porțiunea l_u se situează în limitele declivității uniforme ale profilului dat existent al porțiunii de urcare.

$$l_u = \frac{C'D \sin(\alpha + \gamma)}{\sin \alpha_1}$$

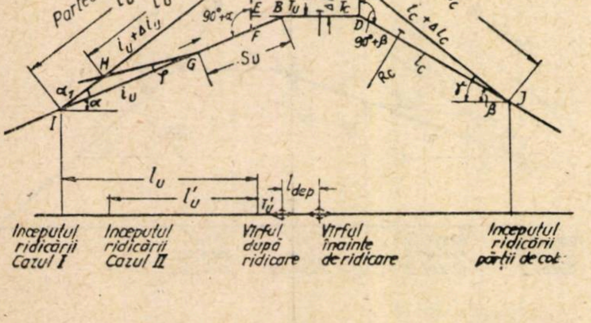
sau:

$$l_u = \left[\frac{h_r}{i'_c} + \frac{\left(T'_u + T'_c - T_u - T_c\right) i_u}{i_u + i'_c}\right] \cdot \frac{i'_c + i_u}{\Delta i_u}.$$

Inlocuind în această formulă valoarea tangentelor curbelor verticale de racordare și producînd simplificarea obținem:

$$l_u = \frac{h_r \left(i_u + i'_c\right)}{i'_c\, \Delta i_u} + \frac{R_u\, i_u}{2} + \frac{R_c \left(i'_c - i_c\right) i_u}{2\, \Delta i_u}. \tag{41}$$

Fig. 12. *Ridicarea vîrfului cocoașei după schema IV*


Partea de urcare
l_u
l'_u
T'_u
B' T'_u A' T'_c C
Δl_c
D'
h_r
Δh
E B T_u T_c
$90°+\alpha$
F
D
$90°+\beta$
$i_u+\Delta i_u$
H
G
S_u
φ
α_1
α
i_u
I
R_c
l_c
$i_c+\Delta i_c$
γ
β
J
l_u
l'_u
T'_u
l_{dep}
Inceputul ridicării Cazul I
Inceputul ridicării Cazul II
Vîrful după ridicare
Vîrful înainte de ridicare
Inceputul ridicării părții de cob.

Cazul II — porțiunea ridicării căii l'_u se situează în limitele a două elemente adiacente ale porțiunii de urcare.

$$l'_u = l_u - \left\{\frac{l_u \left(i_u + \Delta i_u + i'_c\right)}{i_u + i'_c} + \left[\frac{R_u\, \Delta i_u}{2} + \right.\right.$$

$$\left.\left. + \frac{R_c \left(i'_c - i_c\right)}{2}\right] \frac{i'_c}{i'_c + i_u} - S_u\right\} \frac{i_u - i'_u}{i_u - i'_u + \Delta i_u}. \tag{42}$$

Ridicarea vîrfului cocoașei după schema III. Ridicarea vîrfului cocoașei de triere se realizează după calculul mărimii declivității porțiunii de coborîre.

In cazul cînd declivitatea maximă admisă a profilului dat este 40 $^0/_{00}$, valoarea declivității suplimentare $\Delta\, i_c$ a porțiunii de coborîre pentru ridicarea vîrfului se determină din neegalitatea:

$$\Delta\, i_c \leqslant 40\ ^0/_{00} - i_c\ ^0/_{00}. \tag{43}$$

Pentru calculul elementelor liniei punem condiția ca vîrful unghiului D', de schimbare a profilului porțiunii de coborîre, să fie la aceeași ordonată după ridicare ca și înainte de ridicare.

Lungimea porțiunii l_c a ridicării căii în partea de coborîre se determină cu ajutorul dimensiunilor vîrfului și al declivității suplimentare $\Delta\, i_c$.

$$l_c = \frac{h_r \sin(90° + \beta)}{\sin(\gamma - \beta)}. \tag{44}$$

Această formulă se mai poate pune și sub forma:

$$l_c = \frac{h_r}{\Delta i_c}. \tag{45}$$

Vîrful cocoașei se deplasează cu o valoare neînsemnată,

$$l_{dep} = T'_c - T_c = \frac{R_c\, \Delta\, i_c}{2}. \tag{46}$$

Vîrful unghiului B' de schimbare a profilului căii porțiunii de urcare este la o distanță T' de la vîrf.

Lungimea l_u se calculează ca și în cazul schemelor I și II.

Cazul I — determinarea lungimii l_u:

Din $\Delta\, BEF$ se scoate valoarea laturii EF.

$$EF = \left(T'_u + T'_c - T_u - T_c\right) \operatorname{tg} \alpha\ EF$$

$$EF = (R_u\, \Delta\, i_u + R_c\, \Delta\, i_c) \frac{i_u}{2}.$$

La fel din $\Delta\, B'IF$

$$l_u = \frac{B'F \sin(90° + \alpha)}{\sin \alpha_1} \text{ sau}$$

$$l_u = \frac{h_r}{\Delta\, i_u} + \frac{R_u\, \Delta\, i_u}{2} + \frac{R_c\, \Delta\, i_c\, i_u}{2\, \Delta\, i_u}. \tag{47}$$

Cazul II — Determinarea lungimii l'_u;

$$l'_u = l_u - \left(l_u + \frac{R_u\, \Delta\, i_u}{2} + \frac{R_c\, \Delta\, i_c}{2} - S_u\right) \frac{i_u - i'_u}{\Delta\, i_u + i_u - i'_u} \tag{48}$$

Ridicarea vîrfului cocoașei după schema IV. Ridicarea vîrfului cocoașei se realizează prin mărirea înălțimii sale cu $\Delta\, h$, prin mărirea declivității părții cu $\Delta\, i_c$ sau cu $\Delta\, h_1$, prin lungimea acestei părți cu $\Delta\, l$.

$$h_r = \Delta\, h + \Delta\, h_1. \tag{49}$$

Este necesar ca una din mărimile $\Delta\, h$ sau $\Delta\, h_1$ să fie dată, în care caz vom calcula lungimea porțiunii de coborîre ce se ridică (l_c) și ($\Delta\, l$).

Dacă se cunoaşte această lungime, calculăm restul elementelor, adică Δl, Δh şi Δh_1.

Cînd valoarea Δh este cunoscută, mărimea segmentului $D'J = l_c$ se calculează cu formula (50).

$$l_c = \frac{h_r}{\Delta i_c} \cdot \tag{50}$$

Din $\Delta\, D'DJ$, cunoscînd pe l_c calculăm pe Δh.

$$\Delta h = \frac{l_c \sin(\gamma - \beta)}{\sin(90° + \beta)} \approx l_c \, \Delta i_c. \tag{51}$$

Lungimea porţiunii de coborîre se află din (52)

$$\Delta l = \frac{\Delta h_1}{i_c + \Delta i_c}, \tag{52}$$

iar deplasarea vîrfului din (53)

$$l_{dep} = T_c' + \frac{\Delta h_1}{i_c + \Delta i_c} - T_c = \frac{R_c \Delta i_c}{2} + \frac{\Delta h_1}{i_c + \Delta i_c} \cdot \tag{53}$$

Lungimea porţiunii l_u a părţii de urcare se determină după următoarele moduri:

Cazul I — Porţiunea l_u este în limitele unei declivităţi uniforme a părţii de urcare. Din $\Delta\, BEF$ determinăm mărimea $B'F$:

$$B'F = h_r + \left(\frac{R_c \Delta i_c}{2} + \frac{R_u \Delta i_u}{2} + \frac{\Delta h_1}{i_c + \Delta i_c}\right) i_u.$$

De asemenea, din $\Delta\, B'IF$ se obţine l_u (54)

$$l_u = \frac{h_r}{\Delta i_u} + \frac{R_u i_u}{2} + \left(\frac{\Delta h_1}{i_c + \Delta i_c} + \frac{R_c \Delta i_c}{2}\right) \frac{i_u}{\Delta i_u} \cdot \tag{54}$$

Cazul II — Valoarea l_u' se calculează după formula (48).

CONCLUZII

In lucrarea de faţă am făcut o analiză asupra rezistenţelor ce se opun mişcării vagoanelor pe cocoaşa de triere.

Din această analiză se constată că se poate acţiona imediat numai asupra rezistenţei de rulare pentru micşorarea acesteia, deoarece a acţiona asupra micşorării rezistenţei datorită mediului ambiant, datorită curbelor liniei şi şocurilor la trecerea peste schimbătoarele de cale, este mai greu.

Pentru a diminua din efectul acestor rezistenţe este necesar să se imprime vagoanelor o energie cinetică mai mare.

Pentru acest scop, la actualele profiluri ale cocoaşelor de triere este necesar să se facă o corecţie în funcţie de condiţiile locale, aplicînd una din schemele date mai înainte.

Noi sisteme de acoperişuri

Cupola sferică din elemente de beton prefabricat. *La Stalino (U.R.S.S.) s-a terminat o lucrare remarcabilă, la care s-a extins metoda executării cu prefabricate şi asupra cupolelor de diametre mari. E vorba de piaţa centrală din oraşul mai sus amintit, cu o formă de dodecagon în plan, avînd în mijloc o cupolă sferică cu diametrul de 37,12 m. Autorii proiectului au pus la baza soluţiei lor economia de lemn (cofraje şi eşafodaje pentru montare şi betonare).*

S-au folosit 14 tipuri de prefabricate, formînd 14 inele ale cupolei sferice, înălţimea elementelor prefabricate fiind aceeaşi iar lungimea laturilor fiind diferită pentru fiecare tip, corespunzător nivelului respectiv. In modul acesta s-a realizat prin îmbinarea plăcilor prefabricate, fiecare constînd din două suprafeţe trapezoidale, un corp conic regulat avînd 96 muchii. Grosimea elementului individual prefabricat este de numai 4 cm iar nervurile de rigidizare de la margini au o înălţime de 27 cm. Numărul total al elementelor executate în forme metalice a fost de 696.

Pentru iluminarea imensei hale s-au prevăzut 768 goluri circulare în cupolă, cu diametrul de 40-65 cm, obţinîndu-se o suprafaţă totală pentru iluminatul natural de 175 m². Restul elementelor sînt pline. Betonul folosit a avut marca B 300, avînd o plasă din carcase sudate din oţel St3. Greutatea unui element prefabricat a variat între 420 şi 800 kg, ele fiind ridicate la înălţimea de montare cu ajutorul unei macarale de construcţii. Pentru fixarea elementului în poziţia definitivă prescrisă de proiect, s-a folosit în locul unei contragreutăţi, menite să ţină în echilibru elementul pînă la turnarea mortarului de legătură, un dispozitiv ingenios şi simplu, constînd dintr-un tirant cu două mufe, cu filet invers pentru strîngere. S-au folosit 48 asemenea tiranţi (la fiecare element al unui nivel orizontal). Legătura plăcilor adiacente s-a realizat cu ajutorul buloanelor. Rosturile dintre plăci au fost umplute prin injectare cu un mortar fluid. Geamurile rotunde au fost executate dintr-o sticlă specială (stalinit) iar hidroizolarea plăcilor s-a făcut cu o pastă specială pe bază de apă de sticlă.

Toată construcţia cupolei se reazemă pe un inel de beton armat monolit la partea inferioară. Ultimul inel al cupolei, al 15-lea, a fost turnat de asemenea din beton armat monolit, avînd la partea lui superioară un lanternou din beton armat. (După ,,Stroitelstvo i Arhitektur'', nr. 12/1959).

Acoperişuri provizorii pentru executarea construcţiilor pe timp friguros. *In iarna 1957/1958 s-a folosit la construcţia clădirilor din Viena o instalaţie specială pentru izolarea zonei de lucru. Executarea zidăriei unui etaj şi turnarea planşeului de beton în sezonul friguros s-a făcut într-un fel de hală provizorie de atelier.*

Acoperişul a fost realizat dintr-o fermă de lemn, cu căpriori de lemn şi învelitoare din plăci de stufit bituminate, susţinut sau suspendat pe două şiruri longitudinale de stîlpi metalici de lungime egală cu 2—3 etaje ale construcţiei. Pereţii laterali au fost realizaţi pe înălţimea unui etaj şi jumătate, din plăci de stufit şi ferestre din materiale plastice. Incălzirea s-a făcut fie printr-un termobloc cu aer cald plasat la parter, fie prin sobe.

Ridicarea acoperişului halei s-a făcut după terminarea executării zidăriei unui etaj şi înainte de turnarea planşeului de beton armat al acestuia, cu ajutorul cricurilor în cazul acoperişului susţinut şi cu trolii în cazul acoperişului suspendat. Pentru a se evita pierderile de căldură prin golurile ferestrelor, acestea se astupă provizoriu cu panouri.

Aceste instalaţii de şantier permit să se elimine în mare măsură caracterul sezonier al lucrărilor de construcţie. In aceste condiţii se pot da în exploatare în termene mai scurte construcţiile iar fluctuaţiile folosirii mînei de lucru sînt reduse mult. Astfel, în paralel cu lucrările interioare, singurele care se puteau executa în condiţii acceptabile în timp de iarnă, se vor putea executa şi lucrările de zidărie la roşu şi turnarea betonului.

In plus, prin folosirea neîntreruptă a acestei instalaţii şi în celelalte anotimpuri ale anului, se va realiza în anotimpul foarte cald protejarea elementelor de beton şi a lucrărilor împotriva căldurii, iar în timpul anotimpului ploios nu vor exista întreruperi în desfăşurarea lucrărilor. (După ,,Der Aufbau'', nr. 3/1959).

Utilizarea tricromaţilor anormali la siguranţa circulaţiei feroviare

Dr. PAUL CERNEA
Serviciul medical C. F. R. — Iaşi

EXAMENUL simţului cromatic, efectuat sistematic între anii 1956—1959, în cadrul Policlinicii C.F.R. din Iaşi la salariaţii din transporturi ce concură la siguranţa circulaţiei feroviare, ne-a dat unele date, din analiza cărora ne permitem a expune, în cele ce urmează, punctul nostru de vedere cu privire la utilizarea tricromaţilor anormali la siguranţa circulaţiei.

Metodele noastre de examen, asupra cărora nu vom insista fiind metode clasice, au fost testul cu lînuri colorate al lui Holmgren, tabelele pseudoizocromatice ale lui Stilling şi Rabkin, testul lui Farnsworth-Panel D. 15 şi cromatoscopul tip C.F.R.

Cu ajutorul lînurilor lui Holmgren am constatat un procentaj al tulburărilor cromatice de 7,76%, procent menţionat în tabela I.

Tabela 1

Frecvenţa discromatopsiilor cu lînurile lui Holmgren

Nr. persoanelor examinate	Nr. persoanelor cu tulburări cromatice	Procent
2 800	133	4,75

Acest procent este mai scăzut în comparaţie cu celelalte teste utilizate, datorită faptului că prin această metodă nu au putut fi depistaţi decît dicromaţii, iar dintre tricromaţii anormali numai cei cu tendinţă la dicromazie. Metoda este utilă pentru separarea tricromaţilor anormali de dicromaţi şi într-o măsură mai mică şi pentru precizarea felului dicromaziei. Din punct de vedere practic ea este insuficientă pentru depistarea tulburărilor cromatice.

Tabelele pseudoizocromatice ale lui Stilling şi Rabkin ne-au dat o frecvenţă a tulburărilor cromatice de 7,9%, consemnate în tabela 2.

Tabela 2

Frecvenţa discromatopsiilor cu tabelele pseudoizocromatice

Nr. persoanelor examinate	Nr. persoanelor cu tulburări cromatice	Procent
2 800	222	7,9

Intrucît datele obţinute cu cele două teste au fost similare, noi am renunţat în ultimul timp la tabelele lui Stilling. Aceasta datorită şi faptului că tabelele lui Rabkin le-am găsit superioare, deoarece cu ajutorul lor se pot identifica mai bine tulburările cromatice pentru roşu de acelea pentru verde. Analiza observaţiilor noastre ne-a permis să constatăm că — dacă din punct de vedere teoretic tabelele permit separarea tulburărilor cromatice pentru roşu de acelea pentru verde, a tricromaziilor anormale de dicromazii şi chiar împărţirea pe diferite intensităţi de tulburări cromatice — din punct de vedere practic problema nu este rezolvată decît parţial. Experienţa ne-a arătat că nu se poate face o separare netă cu ajutorul lor a tricromaţilor de dicromaţi, la fel după cum şi aprecierea gradelor de tulburare cromatică din fiecare grupă este cu totul relativă. Acest fapt ne-a determinat să utilizăm şi celelalte teste (lînurile lui Holmgren, testul lui Farnsworth şi cromatoscopul). Ar mai fi de adăugat că tabelele lui Rabkin conţin planşe insuficiente pentru depistarea tulburărilor în axul galben-albastru, deşi, aşa cum se ştie, în acest ax tulburările cromatice congenitale sînt extrem de rare.

Testul lui Farnsworth-Panel D. 15 a fost utilizat numai în ultimul timp şi, deoarece nu am avut la dispoziţie testul original, am alcătuit un test similar, ale cărui lungimi de undă a culorilor le-am determinat prin metoda fotometrică a laboratorului de fizică din cadrul Universităţii ,,Al. I. Cuza'' din Iaşi. Rezultatele obţinute au fost variabile, contrar afirmaţiilor lui François şi Verriest (1957), care afirmă că este un test de bază. Testul a fost mult mai util în cercetarea discromatopsiilor căpătate. De altfel, Montauffier şi colaboratorii (1958) ajung la aceleaşi concluzii ca şi noi, că metoda este relativă, cu atît mai mult cu cît ei au avut la dispoziţie testul original.

Cromatoscopul, în urma modificărilor aduse de noi, ne-a dat un procent de 6,57% tulburări cromatice, menţionate în tabela 3.

Tabela 3

Frecvenţa discromatopsiilor cu ajutorul cromatoscopului

Nr. persoanelor examinate	Nr. persoanelor cu tulburări cromatice	Procent
1 172	76	6,57

Amintim că am înlocuit la vechiul model de cromatoscop filtrul violet, care nu era perfect monocromatic, ci lăsa să treacă şi radiaţii roşii, constatate prin examenele practicate în cadrul laboratorului amintit mai sus cu dispozitivul de interferenţă a bilentilelor lui Billet, cu un filtru violet monocromatic. Pentru înlăturarea fenomenului Willmer (albastrul nu e perceput de regiunea maculară), am întrebuinţat o diafragmă de 6 mm, cunoscînd faptul că albastrul este utilizat numai la manevră. Pentru depistarea tulburărilor cromatice în axul roşu-verde, am utilizat probe simultane cu filtre roşu-verde de diferite lungimi de undă (roşu de 795—727 mμ şi verde de 555—535 mμ) pentru depistarea şi a tricromaţilor anormali cu tendinţă la dicromazie, precum şi filtre care să redea condiţiile atmosferice din teren. Astfel, procentul dat de cromatoscop s-a apropiat mult de acel dat de tabelele pseudoizocromatice.

In urma examenelor efectuate, am găsit justă frecvenţa discromatopsiilor căpătate, dată în tabelele pseudoizocromatice de 7.9%. Felul acestor discromatopsii le-am consemnat în tabela 4.

Tabela 4

Clasificarea discromatopsiilor congenitale

Felul discromatopsiilor	Nr. persoanelor cu tulburări cromatice	Procent
Tricromaţie anormală	148	66,5
Protanomalie	28	12,5
Deuteranomalie	120	54
Dicromazie	74	33,5
Protanopie	27	12
Deuteranopie	47	21,5

Clasificarea a fost făcută ţinînd seama de toate testele amintite mai sus.

Analiza discromatopsiilor congenitale ne-a arătat caracterul famlilal al afecţiunii numai într-o proporţie de 12%. Aceasta datorită şi faptului că în majoritatea cazurilor părinţii nu au fost examinaţi din punct de vedere al simţului cromatic. Majoritatea discromatospiilor congenitale au fost la bărbaţi —99,1% şi numai 0,9% la femei. Tulburările cromatice le-am întîlnit la toate vîrstele şi anume: 14% între 10—20 ani, 45% între 21—30 ani, 21% între 31—40 ani, 15% între 41—50 ani şi 5% peste 51 ani. Maximum discromatopsiilor congenitale între 20—40 ani se explică şi prin faptul că persoanele examinate la această vîrstă au fost mai numeroase.

Leziunile somatice asociate nu au fost mai numeroase decît la normali. Nu am găsit malformaţii congenitale şi nici anomalii de dezvoltare. Inălţimea, greutatea şi forţa musculară au fost la fel ca şi la normali. Intr-un procent de 2,5%, bolnavii au prezentat maladie hipertensivă, iar B. W.-ul a fost pozitiv numai la unul din bolnavi. La toţi ceilalţi cu reacţii serologice pozitive, simţul cromatic a fost normal, ceea ce arată că luesul congenital sau căpătat nu modifică simţul cromatic. Aceeaşi frecvenţă am constatat-o şi la bolnavii cu paralizie generală progresivă şi tabes examinaţi pentru cercetarea discromatopsiilor dobîndite.

In 60% din cazuri examenul audiometric arată o uşoară scădere şi de auz de tip transmisie, în zona de conversaţie, întărind cercetările lui Kravkov cu privire la interdependenţa dintre văz şi auz. Kravkov a stabilit această interdependenţă în discromatopsiile dobîndite, interdependenţă pe care noi o găsim şi în cele congenitale.

Studiul leziunilor oculare asociate arată că în 30% din cazuri acuitatea vizuală a fost supranormală, în 25% normală şi în 45% subnormală, atribuită unor mici vicii de refracţie. In 4% din cazuri tulburările cromatice s-au asociat şi cu alte manifestări congenitale oculare ca nistagmus, chist dermoid, fibre cu mielină, coloboame. Nu am găsit tulburări cristaliniene, situs inversus al vaselor retiniene şi nici persistenţa arterei hialoidiene. De altfel, într-o singură observaţie de persistenţă a canalului lui Cloquet, la care se asocia şi un colobom coroidian, simţul cromatic a fost normal. Examenul fundului de ochi a arătat în 79% din cazuri fine mobilizări pigmentare în unele cazuri mai accentuate în regiunea maculară şi intermaculo-papilară precum şi inele pigmentare juxta-papilare, pe alocuri fundul de ochi luînd un aspect tigrat. Nu am observat decolorări papilare. Cîmpul vizual a fost normal şi nu ne-a arătat mărirea petei lui Mariotte. In 5% din cazuri tulburarea cromatică s-a asociat cu fotofobie. Adaptometria practicată la 10 bolnavi cu discromatospie congenitală nu ne-a dat tulburări de adaptare, segmentul fotopic fiind normal, iar cel scotopic chiar la limita superioară a normalului.

Din studiul metodelor noastre de examinare rezultă că pentru un examen corect al tulburărilor cromatice, o singură metodă — oricare ar fi ea — nu este suficientă. Tabelele pseudoizocromatice, iar dintre acestea acelea ale lui Rabkin, sînt cele mai bune pentru triaj şi diagnostic. Ele reuşesc să diferenţieze protanopul de deuteranop, protanomalul de deuteranomal, dar nu separă corect tricromaţii anormali de dicromaţi. Valoarea tabelelor nu este aceeaşi. Sînt planşe sigure (4, 5, 6, 13, 14, 16, 21) şi planşe nesigure (3,7, 8, 11 12, 23, 24). Determinarea tulburărilor cromatice în axul galben-albastru, deşi foarte rar întîlnită, este cu totul insuficientă. Interpretarea erorilor trebuie efectuată numai după citirea în ansamblu a tuturor testelor. Luminozitatea, tonalitatea, saturaţia unor planşe (7, 18) o găsim insuficientă.

Lînurile lui Holmgren sînt utile ca metodă de triaj în special pentru separarea dicromaţilor de tricromaţi, dar insuficiente pentru separarea tricromaziilor normale de cele anormale. Metoda este utilă şi din punct de vedere diagnostic, dar insuficientă de utilizat singură.

Testul lui Farnsworth, util din punct de vedere teoretic, nu este, din punct de vedere practic, superior celorlalte metode.

Cromatoscopul este util ca probă de aptitudine în serviciile unde tulburările cromatice congenitale interesează, ca de exemplu în transportul feroviar. Este insuficient ca metodă de diagnostic și triaj, dar util din punct de vedere practic, deoarece cu ajutorul lui aproximativ 50% din deuteranomali sînt recuperabili. Pentru examenul discromatopsiilor congenitale noi am ajuns la următoarele concluzii:

a) Probe de triaj pentru tricromații anormali; tabelele pseudoizocromatice ale lui Rabkin. Pentru dicromați: lînurile lui Holmgren.

b) Probe de diagnostic, tabelele pseudoizocromatice, lînurile lui Holmgren și testul lui Farnsworth.

c) Probe de aptitudini; cromatoscopul.

In privința utilizării tricromaților anormali în transportul feroviar, problema este mult discutată, iar oftalmologii nu sînt încă de acord. Examenul simțului cromatic la cromatoscop ne-a arătat că semnalul roșu este acela care ridică puține probleme din punct de vedere practic. Culoarea roșie făcînd parte dintr-o zonă unitonală a spectrului, fenomenul Bezold-Brocke numai în partea inferioară a spectrului — 610 mμ — îl face să vireze către galben. Semnalele noastre avînd lungimea de undă de 730 mm pentru roșu, acest lucru este înlăturat. La fel, intervalul fotocromatic este minim pentru roșu.

Nu același lucru se poate spune despre semnalul verde, care este pretutindeni punctul slab al semnalelor colorate datorită intervalului fotocromatic mare și fenomenului Bezold-Brucke frecvent. Examenul la cromatoscop ne-a arătat erori pînă la 40% pentru un verde de 555 mμ și numai 4,77% pentru un verde de 535 mμ. Cromatoscopul a reușit să rețină 50% din deuteranomali.

Semnalul albastru a fost eliminat din semnalele de mare precizie și se utilizează în transportul feroviar numai la manevră; din cauza intervalului fotocromatic foarte mare, la o distanță mare toate constantele fiziologice sînt egalate.

Galbenul nu este utilizat, ca urmare a fenomenului Bezold-Brucke, care tinde să facă să vireze verdele spre galben.

Cele trei fenomene de fotometrie heterocromă (fenomenul lui Purkinje, intervalul fotocromatic și fenomenul Bezold-Brucke) sînt acelea care modifică percepțiile colorate. Fenomenul lui Purkinje, prin mutarea sensibilității din verde-galben la lumina diurnă spre verde-albastru la lumina nocturnă, face ca noaptea albastrul să fie mai bine văzut. Intervalul fotocromatic ne-a arătat că diminuarea luminescenței prin introducerea unui filtru la cromatoscop face ca senzația cromatică să se reducă pentru verde în special, rămînînd numai senzația luminoasă alb-galben așa cum se întîmplă și în timp de ceață. Fenomenul lui Bezold-Brucke, prin creșterea luminescenței culorii, roșul și verdele tind a da o percepție galbenă, iar violetul și albastrul una albastră prin deplasarea maximului luminos din verde spre galben, de unde impresia mai puțin saturată a culorii cu diminuarea factorului de puritate.

In această situație, tricromații anormali pot îndeplini obligațiile de serviciu ce le revin în deservirea siguranței circulației feroviare? Aceștia prezintă o sensibilitate diferențială tonală mai mică în raport cu tricromații normali. Ei recunosc culorile mai ales prin diferențele de luminozitate. De aceea, la cromatoscop două planșe colorate privite simultan, avînd saturații diferite, le percep după diferențele de luminozitate și numesc verde un alb-galben sau roșu deschis și roșu un verde închis sau cenușiu. Curba de saturație rea necesită pentru ei semnale colorate, dînd o senzație de saturație marcantă cu un coeficient de puritate cît mai aproape de normal. Deci, atunci cînd luminozitatea scade din cauza condițiilor atmosferice și cînd normalul reușește să diferențieze bine culorile, ei confundă alb-galbenul cu verdele. Lor le trebuie timp dublu pentru a distinge roșul de verde, timp ce variază cu gradul de tricromazie anormală, mai aproape de dicromați sau de normali, deoarece ei privesc culorile sub un unghi vizual mai mare. Dacă le arătăm sub un unghi vizual convenabil o serie de culori succesive, ei le recunosc și le numesc corect la cromatoscop. Atunci cînd culorile apar simultan, galbenul alături de roșu le apare verde și invers; albul cu luminozitate mai slabă le apare roșu dacă este în vecinătatea verdelui.

Pe măsura dezvoltării tehnicii și o dată ce distanțele dintre oameni s-au micșorat, au crescut și exigențele pentru cei ce manipulează semnale colorate și o serie de cercetări au fost făcute pentru cercetarea oboselii cromatice la tricromații anormali. Samoilov, Rabkin, Kotliarevskaia, Barbeli, Kolacev (1948), studiind oboseala cromatică în tricromazia normală și patologică cu ajutorul anomaloscopului și după expunerea persoanei la un excitant colorat roșu sau verde, au stabilit că deuteranomalii și protanomalii în urma oboselii cromatice se transformă în dicromați într-un procent de 8,5% pentru deuteranomali și 40% pentru protanomali. Același lucru l-am constatat și noi experimental, în urma intoxicației cu alcool etilic, cînd tricromații normali pot deveni anormali, iar anormalii, dicromați într-un procent de 60%, chiar dacă alcoolemia era sub $1^{0}/_{00}$.

Trebuie știut că fiecare specific din transportul feroviar corespunde la un anumit profil medical, unde simțul cromatic joacă un rol mai mult sau mai puțin important. Nu sîntem de acord cu unii autori care susțin că tabelele pseudoizocromatice ar fi prea severe, înlăturînd tricromații anormali care ar fi apți pentru o întrebuințare profesională feroviară. Noi am constatat în fișele personale că mecanicii cu tricromazie anormală au un număr mai mare de amenzi pentru depășirea semnalelor colorate deoarece ei nu văd bine semnalele de la distanțe mari și nu au timp suficient pentru frînare. De cele mai multe ori, ei apelează la fochiști. Noi am înlăturat încă din 1955 tricromații anormali din funcțiile de răspundere, recomandîndu-i pentru funcții de mai mică răspundere (manevră, linii secundare). La fel nu am admis în aceste funcții ca noi angajați decît tricromați normali, decelabili prin tabelele pseudoizocromatice. Tricromații anormali îi admitem în funcții auxiliare (păzitori de barieră, revizori de cale, lăcătuși de revizie etc.). Examenul la cromatoscop este util, redînd condițiile din teren și cu această ocazie formele ușoare de deuteranomalie, care sînt într-un procent de 50%, au putut fi recuperabile cu această probă.

In concluzie, punctul nostru de vedere este:

a) De a admite în funcțiile de mare răspundere (mecanici, fochiști, acari, șefi de manevră, împiegați de mișcare) numai persoane tricromatice normale. Probă de triaj: tabelele pseudo-izocromatice.

b) Tricromații anormali, dar numai deuteranomali, să fie admiși în această funcție, numai dacă au o muncă de răspundere (manevre, linii secundare) mai mică. Probă de triaj: cromatoscopul.

c) Restul tricromaților anormali să fie admiși în celelalte funcții de la siguranța circulației feroviare ca șefi de tren, conductori de bilete, păzitori de barieră, operatori, lăcătuși, însoțitori vagoane, revizori de ace, cantonieri etc. Probă de triaj: lînurile lui Holmgren și cromatoscopul.

d) Dicromații să fie admiși numai în munci ce nu au legătură cu siguranța circulației, ca lucrători în construcții, depouri, ateliere, magazii etc.

BIBLIOGRAFIE

1. CERNEA, P., GH. CUȚU· Rev. gén. d'Opht., 1958, 18, p. 509.
2. CERNEA, P., R. CALINCA: *Propuneri pentru modificarea cromatoscopului*. Soc. St. med. Iași, 1959.
3. DIACICOV, P.: Oftalmologia, 1957, 2, p. 264.
4. FRANÇOIS și VERRIEST: Ann. d'Oc., 1958, 17, p. 815.
5. MONTAUFFIER: Ann. d'Oc., 1958, 6, p. 324.
6. RABKIN, E,: Tabele pseudoizocromatice, Moscova, 1954.
7. SAMOILOV: Vestnik oftalmologhii, 1932, p. 1.
8. SAMOILOV, KOTLIAREVSKAIA, BARBELI, KOLACEV: Vestnik oftalmologhii, 1948.
9. WILLMER, E.N.: Documenta oftalmologica, 1955, 9, 2, p. 253.

Sîrme metalice hiperfine

In diferite ramuri industriale se cer sîrme și benzi metalice din ce în ce mai fine, cu grosimi chiar mai mici decît 0,001 *mm, adică mai mici decît un micron. Procedeele clasice de trefilare nemai permițînd obținerea unor asemenea grosimi, s-au adoptat altele, de exemplu subțierea prin polizare electrolitică. Totuși, mai rămînea de rezolvat problema producerii firelor fine și hiperfine acoperite cu un strat izolator de sticlă, folosite în multe dispozitive și aparate de radiotehnică modernă. Cerințele impuse acestei sîrme sînt foarte stricte: ea trebuie să fie foarte subțire, bine izolată și să suporte temperaturi de lucru ridicate.*

Producerea sîrmei subțiri izolate a fost întotdeauna o problemă dificilă și a cărei rezolvare necesită mult timp. Cu cît era nevoie ca sîrma să fie mai subțire, cu atît era necesar un utilaj mai voluminos și mai costisitor. Pentru producerea celei mai fine sîrme se întrebuința așa-numitul procedeu al ,,diamantului''. Intr-un cristal de diamant se făcea un orificiu foarte fin, prin care se treceau firele metalice. Prin acest procedeu s-a reușit să se obțină fire cu diametrul pînă la 0,03 mm (30 microni). Aceasta este aproximativ grosimea firului de păr omenesc.

In trecut, încercările de a se obține fire metalice și mai fine n-au fost încununate de succes. In cel mai bun caz s-au obținut numai niște bucăți scurte de sîrmă foarte subțire. Nu s-a reușit însă să se obțină un conductor fin cu o izolație sigură și în același timp subțire.

Recent, un colectiv de oameni de știință sovietici a descoperit un nou procedeu de producere a firelor fine. Colectivul a muncit mulți ani pînă cînd a reușit să obțină fire metalice nu numai fine, ci și hiperfine. Diametrul lor este 0,2 microni, adică de 150 ori mai mic decît al firului de păr omenesc. Temperatura de lucru a aparatelor în care se folosesc aceste fire poate atinge 300-350 °C, adică de patru ori mai mult decît pînă acum.

Așa cum arată N. Averin, laureat al Premiului Lenin, într-un articol publicat în ,,Tehnica Nouă'', atunci cînd noile fire erau supuse încercărilor în laborator, se realizau ,,minuni''. Omul intra pe ușă într-o cameră absolut goală și nu putea merge mai departe, deoarece în calea sa întîlnea piedici nevăzute. De asemenea, se putea vedea cum în aer atîrna și chiar se balansa o cupă greu încărcată, care părea a nu fi susținută de nimic. Și într-un caz și în celălalt acționau noile fire. Ele erau atît de fine, încît nu puteau fi văzute cu ochiul liber. Este suficient de spus că într-un colăcel de mărimea unei verighete se află 100 000 spire sau aproape 10 km de fir!

In cercetările sale colectivul s-a străduit nu să perfecționeze prodeceele existente pentru obținerea firelor fine, ci să găsească o soluție originală a acestei probleme. Metoda descoperită este absolut nouă și, după cum consideră economiștii, excepțional de ieftină. Procedeele obișnuite de prelucrare a metalului în stare solidă necesită consumuri mari de energie, muncă omenească și utilaje complicate. Procedeul nou descoperit permite să se obțină produsul gata printr-o singură operație și anume direct din metal lichid.

Acum cînd a fost pus la punct, procesul de producere a firelor fine pare foarte simplu. Intr-un tub de sticlă, astupat la unul din capete, se introduce o bucățică de fontă sau de alt metal din care se urmărește să se obțină firele metalice fine sau hiperfine. Cu ajutorul unor curenți de înaltă frecvență metalul este topit și cîteva dispozitive nu prea complicate trag din el firele metalice foarte fine, gata acoperite cu un strat foarte subțire de izolație de sticlă. Grosimea firului de fontă, după cum s-a mai spus, poate coborî pînă la 0,2 microni. In acest caz, dintr-un singur centimetru cub de fontă se obțin 127 000 km de fire hiperfine.

Cu ajutorul aceleiași metode se pot obține tuburi și benzi hiperfine. Folosind această metodă, întreprinderile sovietice produc astăzi piese de dimensiuni foarte mici și foarte sensibile, pentru aparate de radio și electrotehnice. De curînd, s-a obținut o rezistență bobinată, în miniatură, de 10 milioane de ohmi!

In acest fel, au fost elaborate și puse bazele pentru crearea unui nou domeniu — micrometalurgia. In cadrul dezvoltării actuale a electronicii, metoda recent descoperită va avea din ce în ce o tot mai mare importanță practică.

Colectivul căruia îi revine marele merit de a fi pus la dispoziția tehnicii acest nou procedeu de mare importanță a lucrat sub conducerea doctorului în științe fizico-matematice A. Ulitovski, avînd ca membri pe N. Averin și V. Krașinkov. Pentru realizarea lor, eminenții oameni de știință au primit Premiul Lenin pe anul 1960 în domeniul tehnicii.

Calculul vibrațiilor de torsiune a arborilor cotiți

Ing. A. RIPIANU

VIBRAȚIILE de torsiune a arborilor cotiți au provocat în trecut, atunci cînd studiul lor era la început, multiple ruperi de arbori cotiți ai motoarelor cu ardere internă. Astăzi există metode sigure pentru studiul vibrațiilor de torsiune a arborilor cotiți astfel încît să se evite la proiectare apariția în exploatare a unor vibrații de torsiune care să periclileze rezistența arborilor.

Problema vibrațiilor de torsiune a arborilor cotiți prezintă pentru C.F.R. o deosebită importanță; siguranța în exploatare a arborilor cotiți de la automotoare și locomotive diesel-electrice fiind în funcție de justa verificare la vibrațiile de torsiune a acestor arbori.

Este important de remarcat că o mică modificare adusă arborelui cotit sau pieselor echipajului mobil, cu care arborele este în directă legătură, poate provoca modificarea turației critice inițiale și ca atare apariția în exploatare a fenomenului de rezonanță.

In cele ce urmează vom expune pe scurt principiile pe care se bazează calculul vibrațiilor de torsiune la arborii cotiți și vom exemplifica apoi aceste principii în cazul arborelui cotit de la un motor diesel cu șase cilindri.

CONSIDERAȚII GENERALE

a) Vibrații libere- Determinarea prin calcul a pulsațiilor proprii

Să considerăm un arbore de diametru constant încărcat cu n mase circulare și omogene m_1, m_2, $m_3 \ldots m_n$ avînd fiecare din ele centrul de greutate plasat pe axul de simetrie al arborelui (fig. 1).

In cele ce urmează vom presupune că masa arborelui este neglijabil de mică față de masele circulare.

Se aplică asupra arborelui un număr de cupluri exterioare de torsiune a căror acțiune încetează simultan sau succesiv. Datorită deformațiilor de torsiune suferite de arbore în timpul acțiunii cuplelor, după dispariția acestora sistemul material format din masele circulare va executa vibrații libere de torsiune care se vor suprapune peste mișcarea de rotație uniformă a arborelui în jurul axului său geometric.

Fie:

$\mathcal{J}_1, \mathcal{J}_2 \ldots \mathcal{J}_n$ [kgf cm s²] — momentele de inerție mecanice ale celor n mase circulare în raport cu axul de simetrie al arborelui;

$\theta_1, \theta_2 \ldots \theta_n \left[\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right]$ — unghiurile de rotație ale celor n mase circulare în jurul axului de simetrie al arborelui,

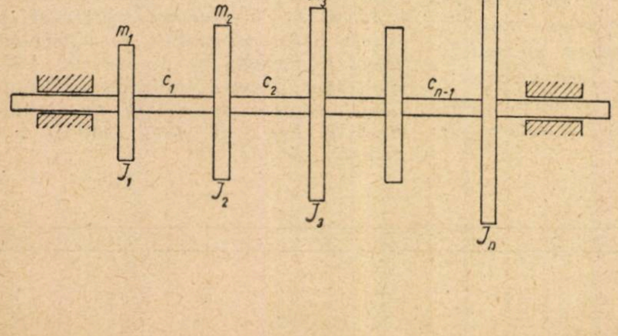
$c_1, c_2 \ldots c_{n-1}$ [kgfcm] — coeficienții de elasticitate la torsiune ale porțiunilor de arbore cuprinse între două mase circulare consecutive,

$G \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$ — modulul de elasticitate transversal al materialului din care este confecționat arborele,

I_p [cm⁴] — momentul de inerție geometric polar al secțiunii circulare a arborelui în raport cu centrul secțiunii,

$l_1, l_2 \ldots l_{n-1}$ [cm] — lungimile porțiunilor din arbore limitate de cîte două mase circulare consecutive.

Fig. 1



Se știe că:

$$c_1 = \frac{G\, I_p}{l_1};\ c_2 = \frac{G\, I_p}{l_2};\ \ldots\ c_{n-1} = \frac{G\, I_p}{l_{n-1}}.$$

Aplicînd asupra fiecărei mase circulare în parte ecuația diferențială a mișcării de rotație a unui rigid în jurul unui ax fix se obțin ecuațiile diferențiale ale vibrațiilor libere de torsiune ale celor n mase circulare care se suprapun peste mișcarea uniformă de rotație a arborelui în jurul axului său:

$$\begin{aligned} &\mathcal{J}_1\, \ddot{\theta}_1 + c_1(\theta_1 - \theta_2) = 0 \\ &\mathcal{J}_2\, \ddot{\theta}_2 - c_1(\theta_1 - \theta_2) + c_2(\theta_2 - \theta_3) = 0 \\ &\vdots \\ &\mathcal{J}_n\, \ddot{\theta}_n - c_{n-1}(\theta_{n-1} - \theta_n) = 0 \end{aligned} \qquad (1)$$

Integralele particulare ale acestui sistem de ecuații diferențiale omogene au forma:

$$\begin{aligned} \theta_1 = A_1 \sin(kt + \beta);\ \theta_2 = A_2 \sin(kt + \beta) \ldots \theta_n = \\ = A_n \sin(kt + \beta) \end{aligned} \qquad (2)$$

Din punct de vedere mecanic aceste integrale particulare reprezintă ecuațiile a n mișcări vibratorii de torsiune avînd aceeași pulsație $k \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ și aceeași fază la originea timpului β rad dar avînd amplitudinile unghiulare A_1, $A_2 \ldots A_n$ rad diferite. Introducînd expresiile (2) în sistemul de ecuații diferențiale (1) se obține un sistem de n ecuații algebrice lineare și omogene față de A_1, $A_2 \ldots A_n$.

$$\begin{aligned} &\mathcal{J}_1 A_1 k^2 - c_1(A_1 - A_2) = 0 \\ &\mathcal{J}_2 A_2 k^2 + c_1(A_1 - A_2) - c_2(A_2 - A_3) = 0 \\ &\vdots \\ &\mathcal{J}_n A_n k^2 + c_{n-1}(A_{n-1} - A_n) = 0 \end{aligned} \qquad (3)$$

Deoarece amplitudinile unghiulare A_1, $A_2 \ldots A_n$ rad sînt toate diferite de zero rezultă că determinantul sistemului (3) va trebuie să fie egal cu zero:

$$D(k^2) = \begin{vmatrix} \mathcal{J}_1 k^2 - c_1 & c_1 & 0 \ldots & \ldots 0 \\ c_1 & \mathcal{J}_2 k^2 - c_1 - c_2 & c_2 \ldots & \ldots 0 \\ \vdots & & & \\ 0 & 0 & 0 \ldots c_{n-1} & \mathcal{J}_n k^2 - c_{n-1} \end{vmatrix} = 0 \qquad (4)$$

Dezvoltînd determinantul (4) se obține o ecuație în k de gradul $2n$ avînd pe lîngă rădăcina $k_0 = 0$, rădăcinile reale și pozitive:

$$k_1\,;\ k_2\,;\ \ldots\ldots\,;\ k_{n-1}\left[\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right]$$

care reprezintă pulsațiile proprii ale sistemului de n mase circulare adică pulsațiile celor $n-1$ mișcări vibratorii principale ale sistemului.

Notînd cu $A_1{}^{(1)}$, $A_2{}^{(1)}$, ... $A_n{}^{(1)}$ rad amplitudinile unghiulare ale mișcării vibratorii principale de ordinul întîi ($k = k_1$) a celor n mase circulare și rezolvînd sistemul de ecuații (3) obținem:

$$\begin{aligned}
A_2^{(1)} &= A_1^{(1)} - \frac{k_1^2}{c_1}\mathcal{J}_1 A_1^{(1)}\\
A_3^{(1)} &= A_2^{(1)} - \frac{k_1^2}{c_2}\left(\mathcal{J}_1 A_1^{(1)} + \mathcal{J}_2 A_2^{(1)}\right)\\
&\ \vdots\\
A_n^{(1)} &= A_{n-1}^{(1)} - \frac{k_1^2}{c_{n-1}}\left(\mathcal{J}_1 A_1^{(1)} + \mathcal{J}_2 A_2^{(1)} + \ldots + \mathcal{J}_{n-1} A_{n-1}^{(1)}\right)
\end{aligned}\tag{5}$$

Adunînd membru cu membru ecuațiile (3) și ținînd seamă că $k_1 \neq 0$ obținem:

$$\mathcal{J}_1 A_1^{(1)} + \mathcal{J}_2 A_2^{(1)} + \ldots \mathcal{J}_n A_n^{(1)} = 0. \tag{6}$$

Vom introduce notațiile:

$$\frac{A_1^{(1)}}{A_1^{(1)}} = \psi_1^{(1)} = 1;\quad \frac{A_2^{(1)}}{A_1^{(1)}} = \psi_2^{(1)};\ \ldots\ldots;\ \frac{A_n^{(1)}}{A_1^{(1)}} = \psi_n^{(1)};$$

Ecuațiile (5) devin:

$$\begin{aligned}
\psi_2^{(1)} &= 1 - \frac{k_1^2}{c_1}\mathcal{J}_1\\
\psi_3^{(1)} &= \psi_2^{(1)} - \frac{k_1^2}{c_2}\left(\mathcal{J}_1 + \mathcal{J}_2\,\psi_2^{(1)}\right)\\
&\ \vdots\\
\psi_n^{(1)} &= \psi_{n-1}^{(1)} - \frac{k_1^2}{c_{n-1}}\left(\mathcal{J}_1 + \mathcal{J}_2\,\psi_2^{(1)} + \ldots + \mathcal{J}_{n-1}\psi_{n-1}^{(1)}\right)
\end{aligned}\tag{7}$$

iar ecuația (6) devine:

$$\mathcal{J}_1 + \mathcal{J}_2\,\psi_2^{(1)} + \ldots + \mathcal{J}_n\,\psi_n^{(1)} = 0. \tag{8}$$

Pentru a deduce valoarea pulsației proprii k_1 corespunzătoare mișcării vibratorii principale de ordinul întîi se procedează în felul următor:

Se adoptă pentru pulsația proprie k_1 o valoare convenabilă și se calculează succesiv cu ajutorul relațiilor (7) valorile lui $\psi_2^{(1)}$; $\psi_3^{(1)}, \ldots \psi_n^{(1)}$. Aceste valori se introduc în relația (8) care în general nu va fi satisfăcută. In funcție de diferența obținută se adoptă o nouă valoare pentru k_1 și se reface calculul precedent obținînd în general, la verificarea relației (8) o nouă diferență mai mică decît cea precedentă. Se repetă această operație pînă cînd relația (8) este satisfăcută.

Ultima valoare adoptată pentru k_1 care a permis satisfacerea relației (8) reprezintă adevărata valoare a pulsației proprii de ordinul întîi k_1 a sistemului de n mase circulare considerat.

Se obișnuește ca prima valoare adoptată pentru k_1 să se deducă pe baza unei determinări grafice aproximative. In același mod se pot deduce valorile pulsațiilor proprii k_2, $k_3 \ldots k_{n-1}$ corespunzătoare mișcărilor vibratorii principale de ordinul 2; 3...$n-1$ ale sistemului de n mase circulare.

Această metodă de calcul analitic a pulsațiilor proprii k_1; $k_2 \ldots k_{n-1}$ a fost imaginată de Tolle.

b) Vibrații forțate. Fenomenul de rezonanță

Să considerăm din nou un arbore de diametru constant încărcat cu n mase circulare și omogene m_1, m_2, $m_3, \ldots m_n$ avînd fiecare din ele centrul de greutate plasat pe axul de simetrie al arborelui (fig. 1).

In cele ce urmează vom neglija din nou masa arborelui față de masele circulare și vom presupune, pentru a fi în cazul general, că arborele, considerat ca solid rigid, se rotește cu viteza unghiulară constantă ω_0 și că asupra masei circulare m_1 acționează permanent un cuplu armonic de torsiune purtînd numele de cuplu perturbator, cuplu al cărui moment variază după legea:

$$M_t = M_0 \sin pt$$

unde M_0 în kgf cm și p în $\frac{\text{rad}}{\text{s}}$, sînt cantități cunoscute și constante în timp.

Se pune problema să se calculeze valorile amplitudinilor unghiulare A_1, A_2, $A_3 \ldots A_n$ ale mișcărilor vibratorii de torsiune ale celor n mase circulare m_1, $m_2 \ldots m_n$ produse de acțiunea cuplului perturbător și purtînd numele de vibrații forțate de torsiune.

Ecuațiile diferențiale ale mișcărilor vibratorii forțate ale celor n mase circulare se deduc aplicînd succesiv asupra fiecărei mase în parte ecuația diferențială a mișcării de rotație a unui solid rigid în jurul unui ax fix.

$$\begin{aligned}
&\mathcal{J}_1\,\ddot{\theta}_1 + c_1(\theta_1 - \theta_2) = M_0 \sin pt,\\
&\mathcal{J}_2\,\ddot{\theta}_2 - c_1(\theta_1 - \theta_2) + c_2(\theta_2 - \theta_3) = 0,\\
&\ \vdots\\
&\mathcal{J}_n\,\ddot{\theta}_n - c_{n-1}(\theta_{n-1} - \theta_n) = 0.
\end{aligned}\tag{9}$$

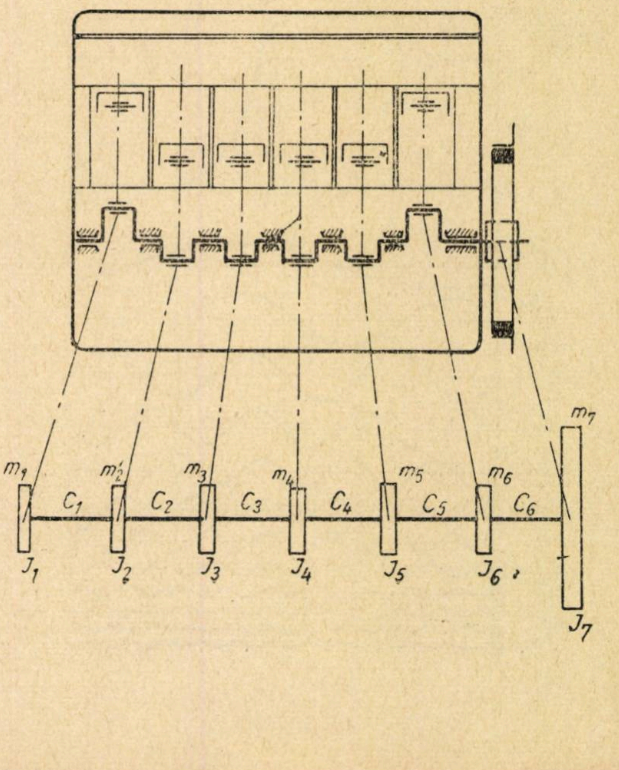
Integralele particulare ale acestui sistem de ecuații diferențiale sînt de forma:

$$\theta_1 = A_1 \sin pt\,;\quad \theta_2 = A_2 \sin pt \ldots \theta_n = A_n \sin pt, \tag{10}$$

care, introduse în sistemul de ecuații diferențiale (9) conduc la un sistem de ecuații liniare și omogene în A_1, $A_2, \ldots A_n$:

$$\begin{aligned}
&(\mathcal{J}_1 p^2 - c_1) A_1 + c_1 A_2 = -M_0\\
&c_1 A_1 + (\mathcal{J}_2 p^2 - c_1 - c_2) A_2 + c_2 A_3 = 0\\
&\ \vdots\\
&c_{n-1} A_{n-1} + (\mathcal{J}_n p^2 - c_{n-1}) A_n = 0
\end{aligned}\tag{11}$$

Fig. 2



Notăm cu D determinantul sistemului (11)

$$D = \begin{vmatrix} \mathcal{J}_1 p^2 - c_1 & c_1 & 0\ldots & \ldots 0 \\ c_1 & \mathcal{J}_2 p^2 - c_1 - c_2 & c_2\ldots & \ldots 0 \\ \vdots & & & \\ 0 & 0\ldots & \ldots c_{n-1} & \mathcal{J}_n p^2 - c_{n-1} \end{vmatrix} \qquad (12)$$

Dacă se va nota cu D_i determinantul ce rezultă din D prin înlocuirea elementelor coloanei i prin elementele corespunzătoare din membrii doi ai ecuațiilor (11), valorile amplitudinilor unghiulare $A_1, A_2 \ldots A_n$ ale vibrațiilor forțate vor fi date de expresiile:

$$A_1 = \frac{D_1}{D};\ A_2 = \frac{D_2}{D};\ A_i = \frac{D_i}{D};\ A_n = \frac{D_n}{D}. \qquad (13)$$

Ecuația pulsațiilor, ce se obține înlocuind pe p prin k și egalînd cu zero determinantul (12):

$$D\,(k^2) = 0$$

are, pe lîngă rădăcina $k_0 = 0$, și $n - 1$ rădăcini pozitive $k_1, k_2 \ldots k_{n-1}$ reprezentînd pulsațiile proprii ale sistemului de n mase circulare $m_1, m_2 \ldots m_n$, adică pulsațiile celor $n - 1$ mișcări vibratorii principale ale sistemului material.

Atunci cînd frecvența p a cuplului armonic perturbator ia una din valorile frecvențelor proprii $k_1, k_2, \ldots k_{n-1}$, amplitudinile unghiulare $A_1, A_2, \ldots A_n$ ale vibrațiilor forțate de torsiune ale celor n mase circulare iau valori foarte mari tinzînd spre infinit după cum rezultă din relațiile (13). Se spune în acest caz că apare fenomenul de rezonanță.

In realitate amplitudinile unghiulare nu devin infinit de mari în timpul fenomenului de rezonanță datorită cuplului rezistent al forțelor de frecare, forțe care nu au fost luate în considerație în calculele precedente.

Dacă pulsația p are o valoare diferită de valorile pulsațiilor proprii ale sistemului material, integralele generale ale sistemului de ecuații diferențiale (9) se vor deduce însumînd integralele generale ale ecuațiilor diferențiale omogene (fără membrul doi) cu integralele particulare ale ecuațiilor diferențiale neomogene considerate. Se obține:

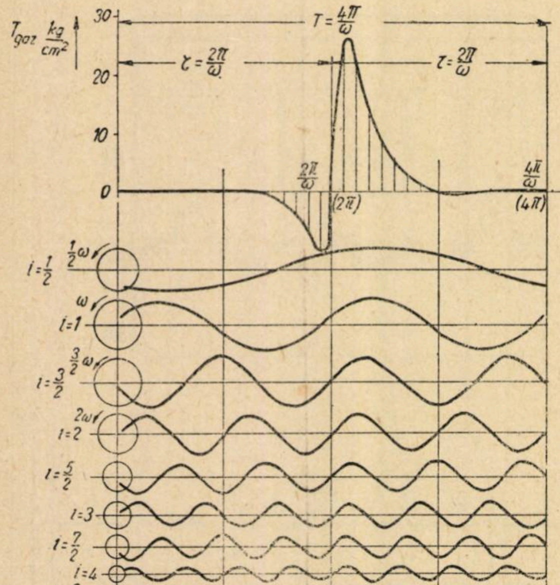
$$\theta_1 = \omega_o t + \theta_o + \sum_{i=1}^{n-1} A_1^{(i)} \sin(k_i t + \beta_i) + A_1 \sin pt,$$

$$\theta_2 = \omega_o t + \theta_o + \sum_{i=1}^{n-1} A_2^{(i)} \sin(k_i t + \beta_i) + A_2 \sin pt, \qquad (14)$$

$$\vdots$$

$$\theta_n = \omega_o t + \theta_o + \sum_{i=1}^{n-1} A_n^{(i)} \sin(k_i t + \beta_i) + A_n \sin pt.$$

Fig. 3



Din punct de vedere mecanic simbolurile care intră în componența integralelor generale (14) reprezintă:

$\omega_o \left[\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right]$	— viteza unghiulară constantă a mișcării continue de rotație a arborelui în jurul axei sale geometrice,
θ_o [rad]	— unghiul de rotație al arborelui la momentul $t = t_o = 0$,
$A_1^{(i)};\ A_2^{(i)} \ldots A_n^{(i)}$ [rad]	— amplitudinile unghiulare ale mișcării vibratorii principale de ordinul i ($i = 1;\ 2 \ldots n-1$) a celor n mase circulare,
$k_i \left[\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right]$	— pulsația proprie de ordinul i a sistemului de n mase circulare,
β_i [rad]	— faza la originea timpului, a mișcării vibratorii principale de ordinul i,
$A_1;\ A_2 \ldots A_n$ [rad]	— amplitudinile unghiulare ale mișcării vibratorii forțate a celor n mase circulare,
$p \left[\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right]$	— pulsația cuplului armonic de torsiune exterior care acționează asupra masei circulare m_1 egală cu pulsația mișcării vibratorii forțate de torsiune a sistemului de n mase.

Interpretînd relațiile (14) se ajunge la concluzia că mișcarea vibratorie reală executată de sistemul de n mase circulare se compune din cele $n - 1$ mișcării vibratorii principale și din mișcarea vibratorie forțată care se suprapun peste mișcarea de rotație continuă a maselor circulare efectuată cu viteza unghiulară constantă ω_o.

In cazul unui motor cu ardere internă, pentru a transforma arborele motorului, care nu este drept, nu are diametrul constant și nu este încărcat cu mase circulare omogene, într-un arbore fictiv drept, de diametru constant și încărcat cu mase circulare omogene, echivalent cu arborele real din punct de vedere al capacității de a executa vibrații de torsiune, se aplică formulele lui Geiger, Frahm, Carter, Tuplin, Seelmann sau formula Bicera.

Cuplul motor transmis de către un cilindru al motorului, prin intermediul bielei, la arborele cotit, nu prezintă o variație armonică. Acest cuplu este generat de către presiunea exercitată de gazele din cilindru asupra pistonului și de către forțele de inerție ale maselor în mișcare.

Pentru a putea încadra cuplul motor real în structura matematică a calculului vibrațiilor de torsiune a arborelui motorului, se descompune acest cuplu într-un număr infinit de mare de cupluri componente avînd toate o lege armonică de variație, conform seriei lui Fourier. Să considerăm un motor diesel cu 6 cilindri reprezentat schematic în fig. 2.

Se procedează în felul următor:

— se transformă cu ajutorul formulelor amintite mai sus arborele cotit al motorului într-un arbore fictiv încărcat cu mase circulare și omogene reprezentînd un oscilator de torsiune echivalent cu arborele real (numărul maselor circulare omogene care sînt fixate pe arborele fictiv este egal cu 7);

— se descompune cuplul motor corespunzător unui cilindru în cupluri armonice componente, conform seriei lui Fourier, care acționează asupra masei circulare corespunzătoare cilindrului ales.

In fig. 3 s-au trasat curbele de variație ale cuplului motor corespunzător unui cilindru provenind din presiunea gazelor asupra pistonului și a cuplurilor armonice componente în funcție de unghiul de rotație al arborelui. Motorul fiind în patru timpi ciclul de variație al cuplului motor va corespunde unui unghi de rotație de 720° al arborelui adică perioada cuplului motor va fi egală cu intervalul de timp în care arborele execută două rotații complete.

Fie:

T [s] — perioada de variație a cuplului motor la un cilindru.

τ [s] — perioada rotației arborelui adică intervalul de timp în care arborele execută o rotație completă.

$\omega \left[\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right]$ — viteza unghiulară de rotație a arborelui,

$n \left[\frac{\text{rot}}{\text{min}}\right]$ — turația arborelui,

$p_i \left[\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right]$ — frecvența cirulară a cuplului armonic de ordinul i corespunzător unui cilindru,

$f_i \left[\frac{\text{per}}{\text{s}}\right]$ — frecvența cuplului armonic de ordinul i corespunzător unui cilindru,

$k_j \left[\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right]$ — pulsația proprie de ordinul j adică pulsația mișcării vibratorii principale de ordinul j a sistemului de $n = 7$ mase circulare,

$f_j \left[\frac{\text{per}}{\text{s}}\right]$ — frecvența proprie de ordinul j adică frecvența mișcării vibratorii principale de ordinul j a sistemului de $n = 7$ mase circulare.

Prin cuplu armonic de ordinul i sau mai scurt armonică de ordinul i se definește acel cuplu armonic provenit din descompunerea cuplului motor, conform seriei lui Fourier, care prezintă un număr de i perioade în intervalul de timp τ în care arborele execută o rotație completă.

La motoarele în doi timpi, deoarece $T = \tau$, prin descompunerea cuplului motor corespunzător unui cilindru se obțin armonice de ordinul

$$i = 1;\ 2;\ 3;\ 4;\ 5;\ 6.$$

La motoarele în patru timpi, deoarece $T = 2\,\tau$, prin descompunerea cuplului motor se obțin armonice de ordinul;

$$i = \frac{1}{2};\ 1;\ \frac{3}{2};2;\ \frac{5}{2};\ 3;\ \frac{7}{2};\ 4.$$

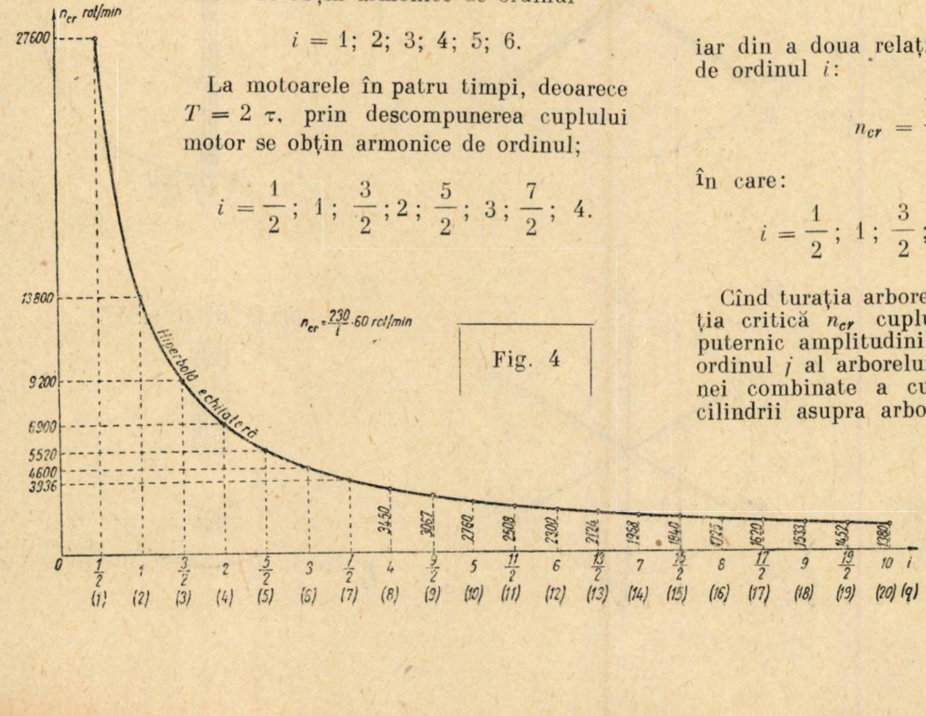


Fig. 4

Frecvența mișcării vibratorii principale de ordinul j a arborelui motorului diesel reprezentat schematic în fig. 2 este dată de formula:

$$f_j' = \frac{k_j}{2\pi}\left[\frac{\text{per}}{\text{s}}\right] \quad \text{sau} \quad f_j' = \frac{30}{\pi}\,k_j\left[\frac{\text{per}}{\text{min}}\right]. \tag{15}$$

unde, $j = 1;\ 2 \ldots 6$. întrucît arborele este încărcat cu $n = 7$ mase circulare.

Pulsația cuplului armonic de ordinul i care rezultă din descompunerea cuplului motor al unui cilindru de motor diesel în patru timpi are expresia:

$$p_i = i\,\omega\left[\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right]; \tag{16}$$

frecvența aceluiași cuplu armonic are expresia:

$$f_i = i\,\frac{\omega}{2\pi}\left[\frac{\text{per}}{\text{s}}\right]. \tag{17}$$

Perioada cuplului motor corespunzător unui cilindru fiind:

$$T = \frac{4\pi}{\omega}\,s \quad \text{sau} \quad T = \frac{120}{n}\,s.$$

se observă că: $T f_i = \frac{4\pi}{\omega}\, i \cdot \frac{\omega}{2\pi} = 2\,i$ (întrucît în intervalul de timp $T = 2\,\tau$ cuplul armonic de ordinul i prezintă un număr de $2\,i$ perioade).

Pentru a se produce fenomenul de rezonanță de ordinul i, corespunzător mișcării vibratorii principale de ordinul j al arborelui, va trebui ca frecvența cuplului armonic de ordinul i (pentru un cilindru al motorului) să fie egală cu frecvența mișcării vibratorii principale de ordinul j al arborelui motorului

$$f_i = f_j',$$

și deci:

$$i\frac{\omega}{2\pi} = \frac{k_j}{2\pi} \quad \text{sau} \quad in = \frac{30\,k_j}{\pi}. \tag{18}$$

Din prima relație rezultă valoarea vitezei unghiulare critice de ordinul i:

$$\omega_{cr} = \frac{k_j}{i}\left[\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right];$$

iar din a doua relație, rezultă valoarea turației critice de ordinul i:

$$n_{cr} = \frac{30}{\pi}\,\frac{k_j}{i} = \frac{1}{i}\,f_j'\,\frac{\text{rot}}{\text{min}},$$

în care:

$$i = \frac{1}{2};\ 1;\ \frac{3}{2};\ 2;\ \frac{5}{2};\ 3 \ldots;\ j = 1;\ 2 \ldots 6.$$

Cînd turația arborelui motorului devine egală cu turația critică n_{cr} cuplul armonic de ordinul i amplifică puternic amplitudinile mișcării vibratorii principale de ordinul j al arborelui. Cuplul motor total datorit acțiunei combinate a cuplurilor motoare produse de toți cilindrii asupra arborelui motorului se va obține compunînd aceste cupluri motoare de la toți cilindrii ținîndu-se seama de decalajele respective.

In fig. 4 s-a reprezentat gama turațiilor critice corespunzătoare rezonanțelor de diferite ordine i pentru arborele motorului diesel cu șase cilindri,

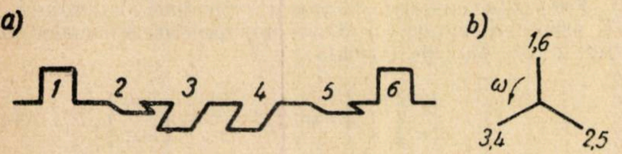

a)
1
2
3
4
5
6
b)
1,6
ω
3,4
2,5

Fig. 5

presupunînd că frecvența mișcării vibratorii principale de ordinul întîi a arborelui este egală cu:

$$f_1 = \frac{k_1}{2\,\pi} = \frac{1441{,}60}{6{,}28} = 230\ \frac{\text{per}}{\text{s}},$$

valoare corespunzătoare exemplului numeric ce urmează.

Turația critică de ordinul i corespunde rezonanței de ordinul i, unde

$$i = \frac{1}{2};\ 1;\ \frac{3}{2};\ 2;\ \frac{5}{2};\ 3.$$

Variația momentelor cuplurilor armonice obținute prin descompunerea cuplului motor provenit de la fiecare din cei șase cilindri ai motorului poate fi reprezentată prin scheme vectoriale.

Observînd forma arborelui cotit din fig. 5 al motorului diesel se trage concluzia că ordinea de aprindere în cei șase cilindri ai motorului poate avea loc în patru moduri diferite: 153624; 154623; 123654; 124653, unde 1, 2, 3, 4, 5, 6, reprezintă cei șase cilindri ai motorului numerotați în ordine normală.

Presupunînd că ordinea de aprindere în cilindri este 153624; se pot trasa șase scheme vectoriale corespunzătoare primelor șase cupluri armonice de ordinul:

$$i = \frac{1}{2};\ 1;\ \frac{3}{2};\ 2;\frac{5}{2};\ 3,$$

care rezultă din descompunerea celor 6 cupluri motoare provenind de la grupul de șase cilindri (fig. 6, a,b,c,d, e,f).

Din analiza schemei 6a rezultă, că cele șase cupluri armonice de ordinul $\frac{1}{2}$ aferente grupului de șase cilindri ai motorului diesel sînt figurate prin șase vectori avînd toți aceeași lungime care reprezintă, la scara adoptată, valoarea maximă a momentelor celor șase cupluri $\left(\text{identică pentru toate cuplurile armonice de ordinul } \frac{1}{2}\right)$.

Sistemul de șase vectori care s-au notat prin:

$$M_1^{\left(\frac{1}{2}\right)};\ M_2^{\left(\frac{1}{2}\right)};\ M_3^{\left(\frac{1}{2}\right)};\ M_4^{\left(\frac{1}{2}\right)};\ M_5^{\left(\frac{1}{2}\right)};\ M_6^{\left(\frac{1}{2}\right)};$$

se rotește în sens antiorar în jurul originei lor comune cu viteza unghiulară constantă:

$$p_{\frac{1}{2}} = \frac{\omega}{2}$$

unde $p_{\frac{1}{2}}$ reprezintă pulsația cuplului armonic de ordinul $\frac{1}{2}$.

Decalajul între doi vectori consecutivi, adoptați în ordinea de aprindere în cilindri:

$$1;\ 5;\ 3;\ 6;\ 2;\ 4,$$

este egal cu $\alpha_{\frac{1}{2}} = \frac{\pi}{3}$; deoarece intervalul de timp în care se succed două aprinderi consecutive,

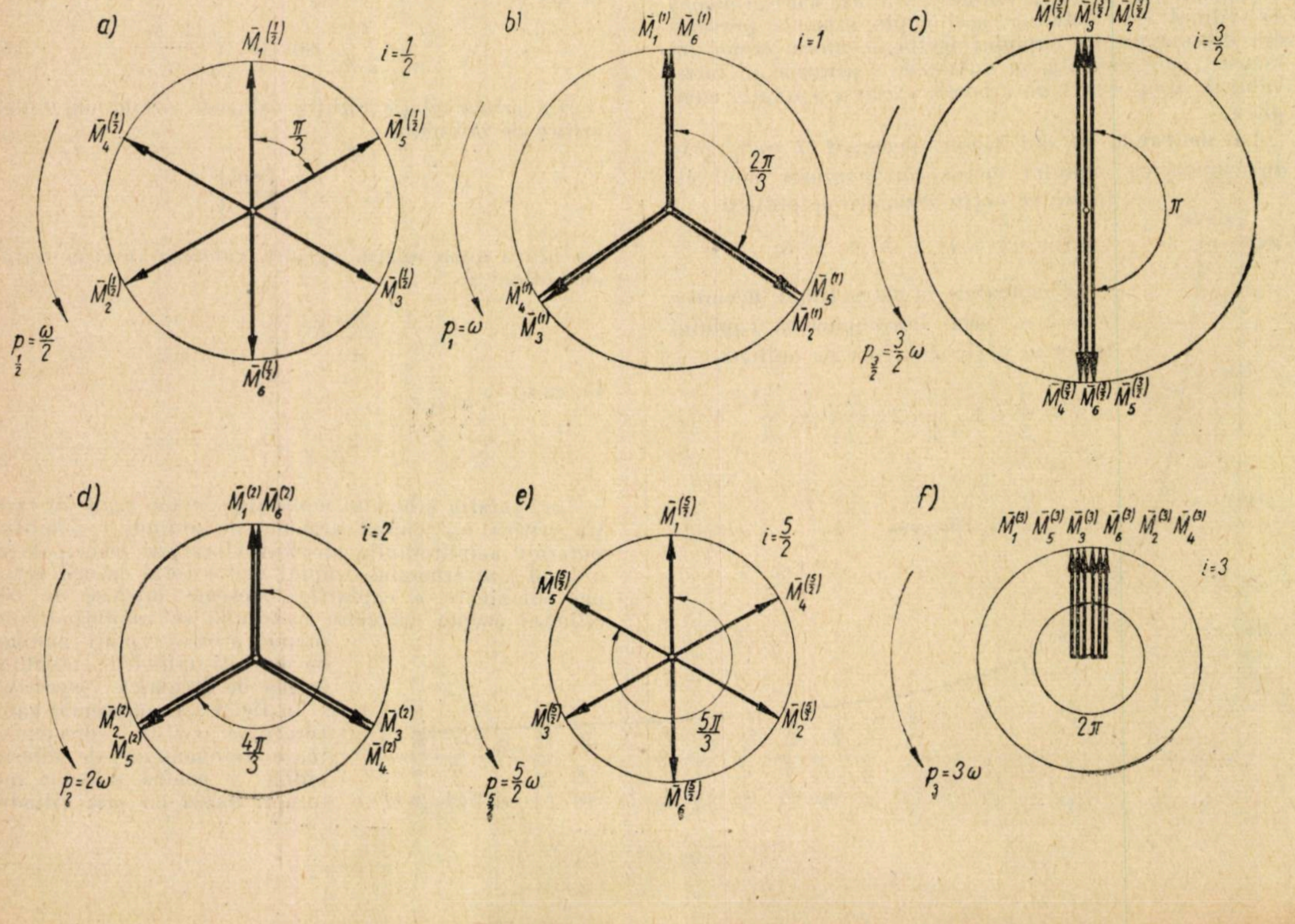


Fig. 6

a)
$\bar{M}_1^{(\frac{1}{2})}$
$i=\frac{1}{2}$
$\bar{M}_4^{(\frac{1}{2})}$
$\bar{M}_5^{(\frac{1}{2})}$
$\frac{\pi}{3}$
$\bar{M}_2^{(\frac{1}{2})}$
$\bar{M}_3^{(\frac{1}{2})}$
$\bar{M}_6^{(\frac{1}{2})}$
$p_{\frac{1}{2}}=\frac{\omega}{2}$
b)
$\bar{M}_1^{(1)}\ \bar{M}_6^{(1)}$
$i=1$
$\frac{2\pi}{3}$
$\bar{M}_4^{(1)}$
$\bar{M}_3^{(1)}$
$\bar{M}_5^{(1)}$
$\bar{M}_2^{(1)}$
$p_1=\omega$
c)
$\bar{M}_1^{(\frac{3}{2})}\ \bar{M}_3^{(\frac{3}{2})}\ \bar{M}_2^{(\frac{3}{2})}$
$i=\frac{3}{2}$
π
$\bar{M}_4^{(\frac{3}{2})}\ \bar{M}_6^{(\frac{3}{2})}\ \bar{M}_5^{(\frac{3}{2})}$
$p_{\frac{3}{2}}=\frac{3}{2}\omega$
d)
$\bar{M}_1^{(2)}\ \bar{M}_6^{(2)}$
$i=2$
$\bar{M}_2^{(2)}$
$\bar{M}_5^{(2)}$
$\bar{M}_3^{(2)}$
$\bar{M}_4^{(2)}$
$\frac{4\pi}{3}$
$p_2=2\omega$
e)
$\bar{M}_1^{(\frac{5}{2})}$
$i=\frac{5}{2}$
$\bar{M}_5^{(\frac{5}{2})}$
$\bar{M}_4^{(\frac{5}{2})}$
$\bar{M}_3^{(\frac{5}{2})}$
$\bar{M}_2^{(\frac{5}{2})}$
$\frac{5\pi}{3}$
$\bar{M}_6^{(\frac{5}{2})}$
$p_{\frac{5}{2}}=\frac{5}{2}\omega$
f)
$\bar{M}_1^{(3)}\ \bar{M}_5^{(3)}\ \bar{M}_3^{(3)}\ \bar{M}_6^{(3)}\ \bar{M}_2^{(3)}\ \bar{M}_4^{(3)}$
$i=3$
2π
$p_3=3\omega$

$$\frac{T}{6}=\frac{\tau}{3}=\frac{2}{3}\ \frac{\pi}{\omega}\ [\mathrm{s}],$$

trebuie să fie egal cu intervalul de timp în care se succed două cupluri armonice consecutive de ordinul $\frac{1}{2}$, vom avea:

$$\frac{\alpha_{\frac{1}{2}}}{\frac{\omega}{2}}=\frac{2}{3}\ \frac{\pi}{\omega},$$

și deci,

$$\alpha_{\frac{1}{2}}=\frac{\pi}{3}.$$

Extinzînd acest raționament asupra cuplurilor armonice de ordinul 1; $\frac{3}{2}$; 2; $\frac{5}{2}$; 3 reprezentate în schemele 6, b—f se ajunge la concluzia că decalajele între doi vectori consecutivi, adoptați în ordinea de aprindere în cilindri vor avea valorile:

$$\alpha_1=\frac{2\pi}{3};\ \alpha_{\frac{3}{2}}=\pi;\ \alpha_2=\frac{4\pi}{3};\ \alpha_{\frac{5}{2}}=\frac{5\pi}{3};\ \alpha_3=2\pi.$$

Ca verificare:

$$\frac{T}{6}=\frac{\tau}{3}=\frac{\frac{\pi}{3}}{\frac{\omega}{2}}=\frac{\frac{2\pi}{3}}{\omega}=\frac{\pi}{\frac{3\omega}{2}}=\frac{\frac{4\pi}{3}}{2\omega}=\frac{\frac{5\pi}{3}}{\frac{5\omega}{2}}=\frac{2\pi}{3\omega}\ [\mathrm{s}]:$$

Variația momentelor cuplurilor armonice se va obține prin proiectarea schemelor vectoriale pe o axă fixă oarecare din planul schemelor

CALCULUL VIBRAȚIILOR DE TORSIUNE A ARBORELUI COTIT APARȚININD UNUI MOTOR DIESEL CU ȘASE CILINDRI IN PATRU TIMPI

Pentru a se arăta etapele de calcul urmărite într-un exemplu practic, se consideră un motor diesel în patru timpi cu șase cilindri avînd următoarele caracteristici:

Diametrul pistonului	D	= 170 mm
Cursa pistonului	s	= 240 mm
Greutatea pistonului	G_p	= 4 kgf
Greutatea părții oscilante a bielei	G_{bo}	= 2,5 kgf
Greutatea părții rotative a bielei	G_{br}	= 4,59 kgf
Momentul de inerție mecanic al arborelui cotit	$\mathcal{J}_a$	= 9 kgf cm s²
Momentul de inerție mecanic al volantului și cuplei	$\mathcal{J}_v$	= 20 kgf cm s²
Modulul de elasticitate transversal al oțelului din care este construit arborele cotit	G	$= 830000\ \frac{\mathrm{kgf}}{\mathrm{cm}^2}$
Turația arborelui	n	$=1000\text{—}2000\ \frac{\mathrm{rot}}{\mathrm{min}}$
Raportul între lungimea brațului cotit și al bielei	λ	= 0,25
Decalajul brațelor cotite		120°
Ordinea de aprindere în cilindri .		153624

Dimensiunile unui braț cotit, utilizînd notațiile din fig. 7, sînt:

$$d_1=125\ \mathrm{mm};\ d_2=60\ \mathrm{mm};\ d_3=110\ \mathrm{mm};\ a=40\ \mathrm{mm};$$

$$b=200\ \mathrm{mm};\ c=70\ \mathrm{mm};\ e=100\ \mathrm{mm}$$

$$l=250\ \mathrm{mm}:\ r=120\ \mathrm{mm}.$$

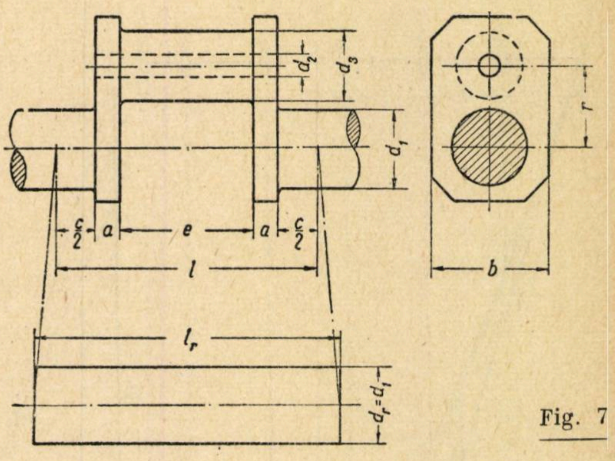


Fig. 7

Arborele cotit real se va înlocui printr-un arbore fictiv drept, de diametru constant $d_r=d_1$ încărcat cu 7 mase circulare omogene avînd centrele de greutate plasate pe axul geometric de simetrie al arborelui, cîte o masă circulară pentru fiecare din cei 6 cilindri plus volantul.

Momentul de inerție mecanic al unui singur braț cotit va avea valoarea:

$$\mathcal{J}_c=\frac{1}{6}\ \mathcal{J}_a=1{,}5\ \mathrm{kgf\ cm\ s^2}$$

Momentul de inerție mecanic al unei mase circulare este dat de formula lui Frahm:

$$\mathcal{J}_m=\mathcal{J}_c+r^2\left(\frac{G_{br}}{g}+\frac{1}{2}\ \frac{G_{bo}}{g}+\frac{1}{2}\ \frac{G_p}{g}\right)=$$

$$=1{,}5+12^2\left(\frac{4{,}59}{981}+\frac{1}{2}\frac{2{,}5}{981}+\frac{1}{2}\ \frac{4}{981}\right)=2{,}65\ \mathrm{kgf\ cm\ s^2}$$

Momentul de inerție geometric polar al secțiunii fusului-palier al arborelui este:

$$I_a=\frac{\pi\, d_1^4}{32}=\frac{\pi\cdot 12{,}5^4}{32}\cong 2400\ \mathrm{cm}^4.$$

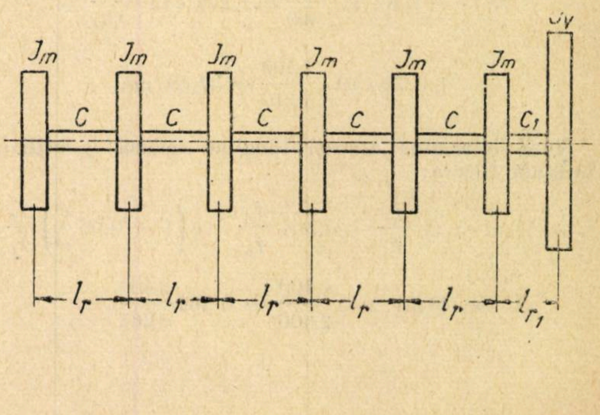
Momentul de inerție geometric polar al secțiunii fusului brațului cotit este:

$$I_f=\frac{\pi\left(d_3^4-d_2^4\right)}{32}=\frac{\pi\,(11^4-6^4)}{32}\cong 1310\ \mathrm{cm}^4.$$

Momentul de inerție geometric axial al secțiunei dreptunghiulare a brațelor este:

$$I_b=\frac{ab^3}{12}=\frac{4\cdot 20^3}{12}=2667\ \mathrm{cm}^4.$$

Fig. 8



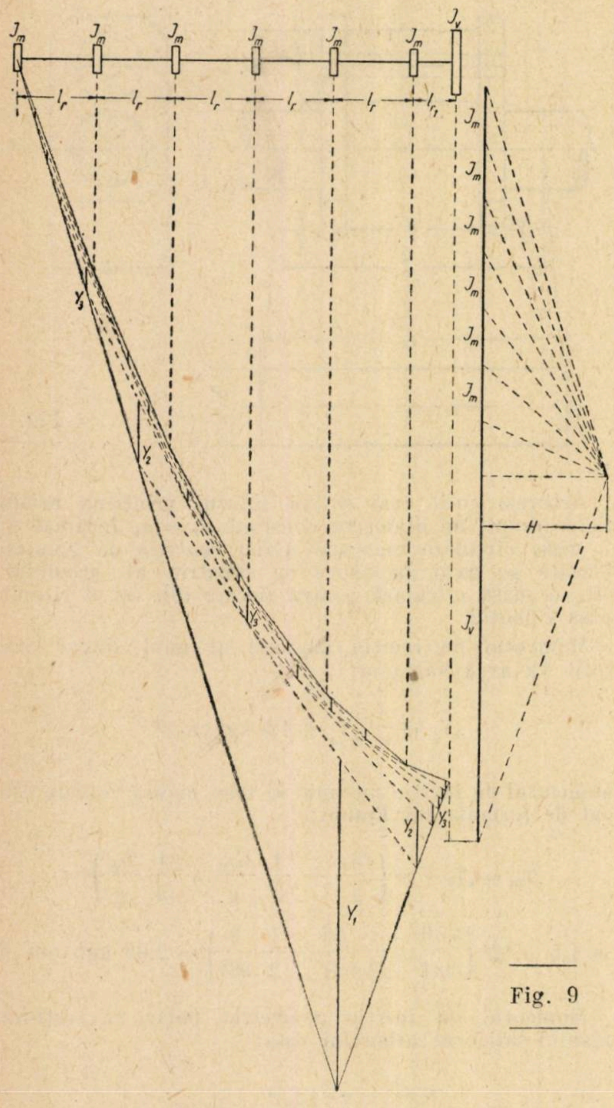


Fig. 9

Momentul de inerție geometric polar al secțiunei arborelui fictiv va avea valoarea:

$$I_r = I_a = 2400 \text{ cm}^4;$$

(deoarece s-a ales diametrul arborelui fictiv d_r egal cu diametrul fusului palier $d_r = d_1$).

Lungimea redusă l_r corespunzătoare unui cot al arborelui real este dată de formula lui Carter valabilă în cazul arborelui rezemat pe paliere introduse între două coturi consecutive (fig. 2).

$$l_r = (c + 0{,}8 \cdot a)\frac{I_r}{I_a} + 1{,}274\, r\,\frac{I_r}{I_b} + 0{,}75 \cdot e\,\frac{I_r}{I_f} =$$

$$= (7 + 0{,}8 \cdot 4)\frac{2\,400}{2\,400} + 1{,}274 \cdot 12\,\frac{2\,400}{2\,667} +$$

$$+ 0{,}75 \cdot 10 \cdot \frac{2\,400}{1\,310} = 37{,}69 \text{ cm}.$$

Vom determina aceeași lungime redusă l_r utilizînd formula Bicera:

$$l_r = (11{,}61 + c)\,\frac{I_r}{I_a} + 0{,}364\,\frac{I_r}{I_b} + e\left(1 + 0{,}07\,\frac{e^2}{r^2}\right)\frac{I_r}{I_f} =$$

$$= (11{,}61 + 7)\,\frac{2\,400}{2\,400} + 0{,}364\,\frac{2\,400}{2\,667} +$$

$$+ 10\left(1 + 0{,}07\,\frac{10^2}{12^2}\right)\frac{2\,400}{1\,310} = 38{,}14 \text{ cm}.$$

Se poate adopta pentru l_r valoarea găsită cu ajutorul formulei Bicera care este o formulă recentă (datează din 1950) și dă rezultate foarte exacte pentru motoarele mici și mijlocii.

Deci:

$$l_r = 38{,}14 \text{ cm}.$$

Porțiunea din arbore cuprinsă între cilindrul nr 6 și volant, care face și funcția de cuplaj, are lungimea $l = 200$ mm și diametrul $d_1 = 125$ mm.

Reducerea acestei porțiuni din arbore se face cu formula:

$$l_{r_1} = l\,\frac{d_r^4}{d_1^4} = 20 \text{ cm},$$

întrucît în cazul nostru $d_r = d_1$.

Fig. 8 reprezintă arborele fictiv împreună cu sistemul de 7 mase circulare pentru care:

$$\mathcal{J}_m = 2{,}65 \text{ kgf cm s}^2;\ I_v = 20 \text{ kgf cm s}^2;\ l_r = 38{,}14 \text{ cm};$$

$$l_{r_1} = 20 \text{ cm}.$$

Coeficientul de elasticitate la torsiune pentru cele cinci porțiuni din arbore avînd lungimea l_r este:

$$c = \frac{I_r\,G}{l_r} = \frac{2400 \cdot 830\,000}{38{,}14} = 52{,}23 \times 10^6 \text{ kgf cm},$$

iar pentru a șasea porțiune de arbore avînd lungimea l_r este:

$$c_1 = \frac{I_r\,G}{l_{r_1}} = \frac{2\,400 \cdot 830\,000}{20} = 99{,}6 \cdot 10^6 \text{ kgf cm}$$

Pentru a deduce valorile pulsațiilor proprii kj ($j = 1,2,3,\ldots 6$) a sistemului de 7 mase circulare se pot utiliza metode grafice sau analitice.

Vom stabili valorile primelor trei pulsații proprii k_1, k_2, k_3 utilizînd metoda grafică Kutzbach-Baranow (fig. 9).

S-a adoptat o scară a lungimilor:

1 cm desen = 15 cm real

și o scară a momentelor de inerție mecanice:

1 cm desen = 1,5 kgf cm s².

Din fig. 9 rezultă:

$$y_1 = 10{,}65 \text{ cm};\ y_2 = 1{,}9 \text{ cm};\ y_3 = 0{,}75 \text{ cm},$$

și transformînd la scara lungimilor:

$$y_1 = 10{,}65 \cdot 15 = 159{,}75 \text{ cm}$$

$$y_2 = 1{,}9 \cdot 15 = 28{,}50 \text{ cm}$$

$$y_3 = 0{,}75 \cdot 15 = 11{,}25 \text{ cm}$$

Distanța polară H a fost aleasă

$$H = 4 \text{ cm},$$

care transformată la scara momentelor de inerție va da:

$$H = 4 \,.\, 1{,}5 = 6 \text{ kgf cm s}^2.$$

(Continuare în n-rul viitor)

DIN TEHNICA FEROVIARĂ de peste hotare

Automatizarea exploatării la calea ferată cu ajutorul semnalizării

UNUL din ţelurile construcţiei comuniste este lichidarea muncii manuale grele pe baza desăvîrşirii mecanizării complexe a proceselor de producţie în industrie, agricultură, construcţii, transporturi, la lucrările de încărcare-descărcare etc. Concomitent cu înfăptuirea mecanizării complexe se urmăreşte şi o automatizare mai largă a producţiei, menită să uşureze şi să îmbunătăţească radical condiţiile de muncă şi să ridice considerabil productivitatea ei.

După cum a arătat tovarăşul N.S. Hruşciov în raportul prezentat la Congresul al XXI-lea al P.C.U.S., ,,în societatea socialistă automatizarea are nu numai o importanţă economică, ci şi o mare importanţă socială. In condiţiile automatizării se schimbă radical caracterul muncii, creşte nivelul cultural şi tehnic al muncitorilor, se creează condiţii pentru lichidarea deosebirii dintre munca intelectuală şi cea fizică''.

Pe această linie considerăm util a examina în cele ce urmează modul cum se realizează în alte ţări automatizarea în sectorul exploatării, întrucît, după cum se ştie, aceasta constituie una din problemele de seamă ce se pun căilor ferate moderne.

După cel de al doilea război mondial, calea ferată a fost silită să facă faţă unui vast proces de restructurare tehnică care exercită şi va exercita o influenţă din ce în ce mai mare asupra dirijării exploatării: înlocuirea instalaţiilor de siguranţă mecanice şi electromecanice prin semnalizare electrică. Fenomenul se constată pe principalele reţele de cale ferată din lume, iar particularităţile locale nu constau decît în faptul dacă restructurarea se efectuează parţial sau integral, mai încet sau mai repede. Distrugerile cauzate de război au impus restructurarea instalaţiilor de siguranţă prin înlocuirea lor integrală, fapt care era cu atît mai necesar cu cît cele distruse erau în exploatare de zeci de ani.

In Uniunea Sovietică, ca urmare a dezvoltării uriaşe a tuturor sectoarelor economiei naţionale, sarcinile care revin căilor ferate sporesc mult în cursul septenalului. Volumul transporturilor de mărfuri va fi în 1965 cu 40—45 % mai mare decît în 1959, ceea ce înseamnă un ritm de creştere nemai întîlnit în istoria căilor ferate.

Pentru realizarea unui volum de transporturi atît de sporit sînt necesare, printre altele, mijloacele cele mai noi de automatizare şi telemecanică. Astfel, în septenal se prevede înzestrarea cu bloc automat de linie şi cu centralizare sistem dispecer a unor linii în lungime de 18—20 mii km, şi înzestrarea cîtorva mii de pasaje de nivel cu bariere automate şi cu semnalizare automată.

Institutul pentru probleme complexe de transport din Academia de Ştiinţe U.R.S.S. împreună cu centrul de calcul al Academiei de Ştiinţe U.R.S.S. elaborează problemele legate de aplicarea la căile ferate a maşinilor electronice cu acţiune rapidă.

Institutul unional de cercetări ştiinţifice al căilor ferate elaborează metodele de automatizare a lucrărilor din cadrul staţiei şi în special a lucrului de manevră la cocoaşa de triere. Se ştie că gradul de frînare a fiecărui vagon detaşat este stabilit de către operatorul de triere, după apreciere. Vagoanele care nu ajung pe celelalte care staţionează pe linie formează ,,ferestre'', pentru a căror eliminare trebuie întreţinute locomotive speciale, ceea ce scade productivitatea cocoaşelor. S-a realizat, la una din staţiile de pe nodul Moscova, automatizarea trierii pe cocoaşă, rolul omului reducîndu-se numai la pregătirea şi controlul funcţionării instalaţiei.

Dificultatea automatizării frînării constă în faptul că asupra vagonului detaşat, care coboară de pe cocoaşă, acţionează mai mulţi factori greu de măsurat cum sînt: frecarea din cutiile de unsoare, frecarea dintre roţi şi şine, rezistenţa aerului (vînt) rezistenţa la trecere prin curbe, rezistenţa la trecerea peste macaze etc. In asemenea condiţii, nu se poate stabili just gradul de frînare separat pentru fiecare vagon, decît prin măsurarea în prealabil a tuturor rezistenţelor şi rezolvarea ecuaţiei matematice destul de complicate, în care, ca parametri, intră factorii pomeniţi, precum şi greutatea vagonului detaşat, viteza de presare, lungimea porţiunii de linie liberă şi altele.

Rezolvarea acestor ecuaţii în timpul trecerii vagoanelor fiind fizic imposibilă — deoarece procesul de coborîre a vagonului de la vîrful cocoaşei pînă la ultima poziţie de frînare durează numai cîteva zeci de secunde — a fost efectuată de maşina electronică de calculat şi de comandă cu acţiune rapidă. Primind de la nişte aparate emiţătoare cu înregistrare automată datele necesare asupra vagonului detaşat care coboară de pe cocoaşă, ea nu numai că stabileşte imediat calităţile lui de rulare şi rezolvă ecuaţia mişcării, dar în acelaşi timp comandă frînelor de cale regimul corespunzător de frînare.

Pentru măsurarea vitezei se utilizează radiolocaţia, care permite urmărirea neîntreruptă a mersului vagonului detaşat. Contoare electronice speciale înregistrează numărul vagoanelor triate separat pentru fiecare linie şi determină lungimea porţiunii de linie rămasă liberă.

In faţa Institutului pentru probleme complexe de transport s-a ridicat o problemă şi mai complexă, cînd acesta a încercat să automatizeze proceseele de reglare a exploatării la căile ferate în general şi în primul rînd procesul de reglare a curentului de vagoane. Reglarea transporturilor în cadrul S.E.F.-ului, a regionalei şi cu atît mai mult pe întreaga reţea este una din cele mai grele probleme ale conducerii operative a transporturilor. Dificultatea acestei probleme constă în primul rînd în configuraţia complexă a reţelei de căi ferate, în numărul mare şi în varietatea tipurilor mijloacelor de transport, în diversitatea mărfurilor şi categoriilor de transporturi, în marele număr de expeditori şi destinatari, în variaţiile importante — inclusiv cele de sezon — ale curenţilor de bruto precum şi altor factori. Toate acestea creează un mare număr de combinaţii, în continuă schimbare, în repartizarea trenurilor locomotivelor şi vagoanelor pe reţeaua de căi ferate.

Rezolvarea optimă a problemei reglării transporturilor a putut fi realizată prin utilizarea maşinilor electronice de calculat şi de comandă cu acţiune rapidă.

Folosirea acestor maşini pentru rezolvarea problemelor de reglare a transporturilor a fost concepută să se facă în două etape. In prima etapă maşinile sînt utilizate pentru concentrarea şi prelucrarea în centre de informaţii, a datelor asupra circulaţiei curenţilor de vagoane, în scopul întocmirii prevederilor privind aceşti curenţi.

In a doua etapă, mașinile electronice vor putea fi folosite pentru compararea prevederilor cu capacitatea de transport a secțiilor și stațiilor și stabilirea posibilităților de tranzit. In cazul cînd curentul de vagoane depășește capacitatea de tranzit, mașina înzestrată cu o serie de regimuri posibile de reglare poate alege singură regimul cel mai bun.

In țara noastră, una din sarcinile trasate de documentele celui de al III-lea Congres al P.M.R. și Hotărîrea C.C. al P.M.R. și a Consiliului de Miniștri în legătură cu ridicarea nivelului tehnic al producției este și intensificarea mecanizării și automatizării și orientarea lor îndeosebi spre acele ramuri în care se poate obține cea mai mare eficacitate economică.

In ramura transporturilor s-a prevăzut ,,extinderea considerabilă a centralizării electrodinamice a blocului automat și a conducerii centralizate prin dispecer pe liniile de trafic intens, în vederea creșterii capacității de transport, sporirii siguranței circulației și reducerii cheltuielilor de circulație''.

Una din lucrările cele mai importante de automatizare va fi automatizarea unor triaje principale, de mare capacitate. In acest domeniu, ceferiștii posedă o bogată experiență, cîștigată o dată cu construcția și exploatarea stației de triaj Ploești-sud mecanizată în anul 1954. Se știe că aici s-au aplicat cele mai noi procedee de modernizare a acestui gen de stație, cu activitate atît de complexă și de importantă într-o rețea de cale ferată.

In evoluția tehnicii noi de semnalizare se manifestă tendințe orientate în același sens ca tendințele de automatizare a operațiilor industriale aflate la ordinea zilei de mai mulți ani. Aceasta înseamnă că modificarea privește nu numai tehnica instalațiilor de semnalizare și siguranță, ci că, totodată, vechiul mod de manipulare a dispozitivelor tehnice cu caracter predominant manual se transformă și într-o activitate de control tot mai discretă și susceptibilă a duce la economii de personal. Sub acest aspect, căile ferate au avantajul că pot trece la automatizarea operațiilor de exploatare și pe secțiuni de o importanță mai restrînsă, pe cînd în alte ramuri industriale nu se ajunge la automatizare decît prin cheltuieli considerabile și vaste transformări de structură internă.

Primele forme de automatizare a semnalizării și a lucrărilor de exploatare au apărut cu aproape 30 de ani în urmă. Căile ferate s-au găsit în situația de a lega prin telecomandă stațiile intermediare, cu un trafic adeseori slab, de un organism central de control. In același timp au apărut pe liniile metropolitane ale marilor orașe instalații de semnalizare automată, întrucît capacitatea de lucru și viteza de reacție a omului nu mai erau în măsură să asigure circulația pe aceste linii numai cu ajutorul instalațiilor mecanice.

Această primă folosire a instalațiilor de semnalizare telecomandate arată cele două tendințe fundamentale ale evoluției ulterioare: simplificarea operațiilor prin concentrarea lor, de unde o economie de personal — și transmiterea asupra unui aparataj tehnic a lucrărilor pe care nu le putem cere de la un om, fiind peste puterile lui. Aceste două direcții de evoluție se realizează în instalațiile moderne de semnalizare sub forma operațiilor parțial sau integral automatizate.

METODA AUTOMATIZĂRII

Sub o formă generală, procesul de automatizare se poate diviza în patru operații:

1) transmiterea informațiilor (anunțurilor) asupra situației instalației;

2) exploatarea informațiilor pentru a se lua o hotărîre izolată sau a se declanșa un program de acțiuni consecutive;

3) comanda dispozitivelor ca o consecință a hotărîrii izolate sau a programului;

4) controlul executării prin anunțarea schimbărilor în situația instalației.

Se poate spune că este vorba de instalații semiautomate sau integral automate după cum factorului om îi mai rămîn sau nu sarcini de îndeplinit în timpul desfășurării celor patru operații. In cazul instalațiilor integral automate sînt necesari numai cîțiva agenți de supraveghere care să intervină la timp dacă apar deranjamente. In cadrul unor asemenea instalații, munca omului capătă însă o importanță capitală la stabilirea și elaborarea programului de ansamblu pentru studiul și concepția aparaturii și pentru deservirea și întreținerea dispozitivelor. Instalația automată nu poate, în adevăr, efectua alte operații în afară de cele care i-au fost stabilite inițial sub forma unui program de ansamblu, cuprinzînd toate posibilitățile, și ea nu-și poate atinge scopul decît numai dacă funcționează ireproșabil.

ELEMENTELE SEMNALIZĂRII

Baza noului sistem de semnalizare o constituie postul de comandă cu controlul optic al liniilor incorporate în instalație. De la darea ei în funcțiune în marile stații tehnice și de dispoziție, instalația și-a dovedit eficiența totală în condiții de exploatare din cele mai diferite, ocazionînd, în plus, crearea altor dispozitive al căror ansamblu aduce o revoluție în executarea serviciului de exploatare. Negreșit, unele elemente ale postului de comandă cu control optic erau deja cunoscute și folosite pe alocuri, cum ar fi semnalele luminoase și circuitele de cale. De asemenea, în dispozitivele de blocare ale instalațiilor mecanice și în conexiunile posturilor electromecanice se găsesc deja elemente care pot fi considerate în mod sigur ca organe specifice ale tehnicii moderne de comandă și control. Insă numai asamblarea logică a tuturor acestor elemente și adoptarea comenzii ,, totul prin releu'' a făcut din postul de comandă cu control optic punctul de plecare al evoluției actuale.

Din cele patru operații ale procesului automatizat indicate mai sus, postul de comandă cu control optic incorporat în instalație îndeplinește, ca atare, numai o parte din operații și anume transmiterea informaților (1); el nu îndeplinește operațiile care privesc exploatarea informațiilor, dar în schimb asigură în foarte mare parte comanda (3) și controlul (4), deși aceasta numai în instalațiile ce se întind pe raza limitată de 1...1,5 km. Postul de comandă cu control optic are nevoie să fie completat. Unul din cele mai importante elemente ale lui, dispozitivul de anunțare a eliberării liniei, care sub forma circuitului de cale sau de înregistrator (contor) de osii constituie elementul de legătură între vehiculul de pe linie și aparatul de comandă și control și deci baza tuturor informațiilor asupra situației instalației. De funcționarea lui corectă depinde desfășurarea perfectă a tuturor operațiilor.

Un dispozitiv de funcționare integral automată este semnalul de bloc automat, care constituie un mic post autonom pentru o linie fără macazuri. El folosește de asemenea dispozitivul de anunțare a eliberării liniei ca element principal de comandă și contrar postului de comandă cu control optic, îndeplinește toate funcțiile automatizării.

Postul de comandă cu control optic este completat în sarcina de transmitere a informațiilor (1) de dispozitivul de anunțare a numerelor trenurilor; se extinde dispozitivul de anunțare a eliberării liniei adăugîndu-se la informația că un tren circulă pe o secție determinată și identitatea trenului luat în considerare. Trenul se folosește de asemenea ca organ de comandă de dispozitivul de anunțare a eliberării liniei.

Extensiunea în spațiu (suprafață) a funcțiilor de comandă și control (3 și 4) ale tabloului de comandă cu control optic este asigurată prin comanda la distanță. Aceasta îngăduie să se racordeze la un post central posturile neocupate din stațiile intermediare ale unei linii ori ramificațiile de linii de pe o aceeași rețea de cale ferată, într-un ansamblu strîns.

Instalația complementară cea mai greu de realizat a postului de control optic, aceea a prelucrării informațiilor (2), a fost realizată în ultimul timp. Cu ajutorul dispozitivelor de anunţare a numerelor de tren şi de eliberare a liniilor se realizează comanda prin program şi, prin urmare, manipularea automată a macazurilor pentru trenuri, pe cînd în domeniul formării trenurilor, înregistrarea parcursurilor de triere, care era deja folosită frecvent, este completată cu comanda automată a frînelor de cale şi a frînelor de cale în lanţ, care conduc la trierea automată.

In tehnica semnalizării moderne, toate operaţiile automatizării sînt în felul acesta rezolvate tehnic, cu toate că forma de soluţionare trebuie să se modifice permanent ca urmare a perfecţionărilor şi experienţei cîştigate. In cele ce urmează se va descrie modalitatea automatizării şi transformările care rezultă pentru exploatare, expunerea limitîndu-se la punctele esenţiale ale problemelor. Dispozitivele tehnice nu vor fi analizate decît în măsura în care ele nu sînt deja cunoscute.

Cu toate că o reţea de cale ferată se compune din diferite linii şi noduri către care ele converg, expunerea va examina mai întîi liniile curente, apoi staţiile de ramificaţie-joncţiune şi numai la urmă reţeaua întreagă, de altfel aceasta cît se poate de succint.

AUTOMATIZAREA LINIEI CURENTE

Circulaţia pe cele mai multe linii de cale ferată este caracterizată printr-o succesiune neregulată de trenuri de tonaje, lungimi şi viteze diferite. Aceasta este cauza iniţială care a dus la conducerea descentralizată a circulaţiei, în care problemele de mişcare în staţiile intermediare, prevăzute în grafic sau provocate de neregularităţile ivite în circulaţie, variabile de la caz la caz, sînt rezolvate de către impiegaţii de mişcare sub întreaga lor răspundere.

Cu instalaţiile folosite pînă acum, capacitatea lor de lucru este pusă la contribuţie prin avizări, observaţii şi acţiuni care, întocmai ca şi în cazul acarilor şi revizorilor de ace, se înnoiesc pentru fiecare tren. Pe de altă parte, cîmpul lor de acţiune este limitat, întrucît ei nu au o vedere de ansamblu a circulaţiei de pe întreaga linie. Acest neajuns s-a atenuat totuşi pe liniile importante, prin organizarea regulatoarelor de circulaţie, care realizează această vedere de ansamblu datorită unui sistem de comunicări regulate şi, la nevoie, prin ajutarea impiegaţilor de mişcare cu îndrumări date pentru fiecare caz în parte.

Această organizare a reglării descentralizate, ca şi controlul ei, este realizată în vechea tehnică a semnalizării prin posturi mecanice sau electromecanice. Cu toate că siguranţa circulaţiei este realizată, prin aceste dispozitive, datorită grijei şi atenţiei agenţilor, marele număr de comunicări şi operaţii izolate pe care le implică sistemul absorb mult timp şi reclamă un personal numeros. Pe lîngă aceasta, ele pot da loc la neglijenţe şi hotărîri eronate. Cum însă cea mai mare parte a comunicărilor, judecăţilor şi operaţiilor se repetă în mod constant, această formă de executare a exploatării conduce la automatizarea ansamblului serviciului.

Prima etapă constă în folosirea posturilor de comandă cu control optic incorporate în instalaţia de ansamblu. Lăsînd mai departe conducerea descentralizată a circulaţiei, acest post pus la îndemîna impiegatului de mişcare măreşte cîmpul său de acţiune imediată eliminînd prezenţa acarilor în ansamblul staţiei ca şi lucrul inutil. Transmiterea informaţiilor — avizarea trenurilor — şi prelucrarea acestor informaţii — hotărîrile luate — rămîn în cea mai mare parte sub forma lor anterioară, dar în materie de comandă şi control au fost făcute progrese importante în sensul automatizării, întrucît aproape 30 de observaţii şi raţionamente, 20 de operaţii şi 80 m de parcurs necesare pentru executarea parcursului unui tren se reduc la un singur raţionament, o dublă acţionare a celor două manete şi două observări ale mesei de comandă — înainte şi după acţionarea manetelor — fără ca impiegatul de mişcare, aşezat în faţa mesei de comandă, să fie obligat a se deplasa. Această automatizare parţială are o importanţă economică deosebită prin economia de energie şi personal realizată.

A doua etapă constă în adoptarea automatizării integrale a reglării succesiunii trenurilor. Inlocuirea posturilor de mişcare din linia curentă prin semnale de bloc automat de linie şi funcţiuonarea atomată a posturilor de comandă cu control optic din staţiile intermediare face posibilă renunţarea integrală la intervenţia personalului de mişcare atît timp cît ordinea de succesiune a trenurilor pe linie nu este modificată. Pe lîngă aceasta, semnalele automate sînt folosite din ce în ce mai mult pentru a spori debitul liniilor foarte încărcate. Cu duratele lor de comutare extrem de reduse, independente de atenţia şi pregătirea lor de către factorul om, ele nu folosesc numai la asigurarea unei circulaţii normale sporite, dar şi la rapida redresare a oricărei blocări de trenuri în cazul unei circulaţii neregulate. In acest scop, ele sînt amplasate la intervale mult mai reduse decît în cazul vechilor semnale de bloc (fig. 1).

A treia etapă constă în îmbunătăţirea transmiterii informaţiilor — comunicărilor — regulatorului de circulaţie prin dispozitivul de avizare a numerelor trenurilor în circulaţie. Numărul trenului este determinat prin mijlocirea unui selector la începutul liniei şi apare pe tabloul regulatorului de circulaţie. El înaintează pe acest tablou sub acţiunea trenului datorită dispozitivului de anunţare a eliberării liniei şi dă operatorului de circulaţie o imagine adevărată a ansamblului situaţiei exploatării. Pentru operator ca şi pentru impiegatul de mişcare, numeroasele comunicări telefonice sînt suprimate, ei putîndu-se concentra în întregime asupra hotărîrilor ce trebuie luate pentru rezolvarea situaţiilor anormale.

A patra etapă constă în înlocuirea dispoziţiilor operatorului către impiegaţii de mişcare prin executarea imediată a dispoziţiilor cu ajutorul telecomandei. Se

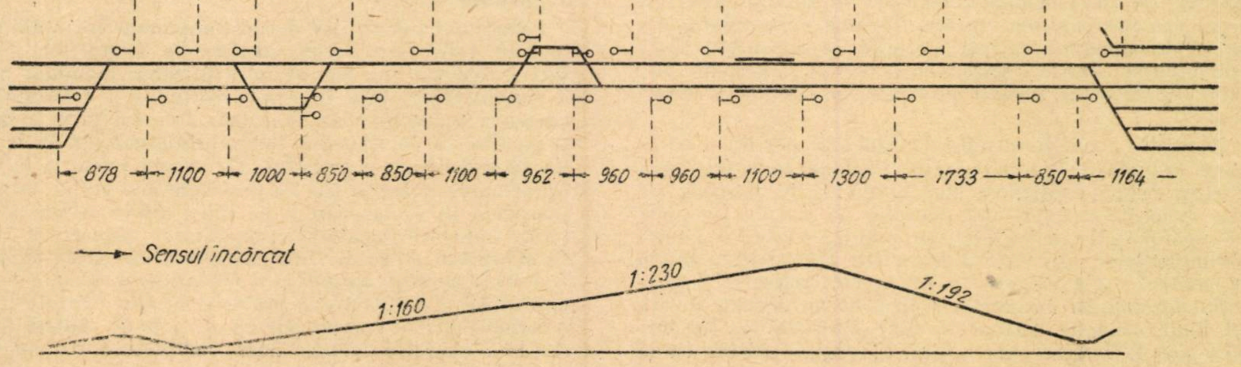


Fig. 1. *Dispoziţia semnalelor automate pe o linie curentă în pantă şi cu o foarte mare intensitate de circulaţie*

părăsește în acest fel în întregime conducerea descentralizată, iar operatorul de circulație se transformă în impiegat de mișcare dispozitor pentru ansamblul liniei. Impiegații de mișcare ca atare dispar, iar derogările în raport cu funcționarea integral automată sînt date de la postul central de comandă care posedă și o schemă a liniilor din toate stațiile controlate de pe întreagă secție de circulație. Manevrarea manetelor sau butoanelor este transmisă diferitelor stații printr-un traseu bifiliar sub forma impulsurilor de comandă, pe cînd informațiile referitoare la situația instalațiilor îndepărtate revin în același mod sub forma de control.

Aceasta este situația la care a ajuns automatizarea operațiilor de exploatare pe linia curentă și diferitele etape ale realizării ei. Toate caracteristicile automatizării sînt astfel realizate, cu excepția exploatării informațiilor în caz de abatere de la funcționarea normală. In acest caz, elementul om trebuie să intervină încă în cel de al patrulea stadiu. Se va arăta mai departe în ce măsură poate fi și el la rîndul lui înlocuit.

Experiența cîștigată cu instalațiile realizate pînă aici arată că soluțiile parțiale pot fi economice într-o măsură satisfăcătoare și nu este absolut necesar a se căuta realizarea imediată a celei de a patra etape — comanda de la distanță — deși ea constituie în fond scopul final de realizat.

Automatizarea parțială se recomandă, în primul rînd, acolo unde, alături de alte motive, nu este posibil a se renunța la personalul local.

AUTOMATIZAREA STAȚIILOR DE RAMIFICAȚIE-JONCȚIUNE

Sarcina cea mai importantă a stațiilor de ramificație constă în executarea lucrului de manevră pentru descompunerea și formarea trenurilor. Aceste manevre cer, în general, un material de tracțiune și un personal considerabil. Ele nu pot fi cuprinse, în mare parte, într-un program bine determinat atît timp cît nu e cu putință a fi grupate în mari operații de descompunere. In acest din urmă caz, zecile de ani de studii și experiențe împrună cu progresul tehnic au dus la realizarea condițiilor unei trieri automate. In marile noduri feroviare sînt întrunite deci condițiile unei perfecționări a automatizării alături de operații uneori foarte izolate și neeconomice. Volumul operațiilor izolate se poate reduce prin măsuri de organizare: exploatare prin garnituri de tren reversibile, programe de formare a trenurilor studiate în vederea economisirii de personal, organizare rațională a graficului de circulație etc. Totodată, aceste măsuri sînt limitate și dacă volumul de lucru este redus și locurile de execuție foarte dispersate, este imposibil să se evite rezolvarea individuală a unor vagoane și grupuri de vagoane sau circulația unor locomotive.

Limitarea cîmpului de acțiune a unui post de macazuri centralizate electromecanic ca și sarcina impusă acarului de a executa fizic manipularea macazurilor, fără a mai vorbi de insuficiența mijloacelor de comunicație, favorizau pînă în ultima vreme acest mod de lucru. Marile stații de ramificație au deci un număr oarecare de posturi mici de la care mișcările de manevră sînt executate separat, pe baza semnalizărilor de la fiecare post, cu riscul erorilor corespunzătoare. Trebuie să se adauge că lucrul de manevră nu este protejat în ansamblu decît prin atenția acarilor, șefilor de manevră și mecanicilor, nebucurîndu-se de aceeași protecție ca circulația trenurilor.

In aceste condiții nu este deocamdată posibil a se ajunge la o automatizare completă; trebuie să se facă însă eforturi pentru realizarea unei automatizări parțiale cît mai avansate a diferitelor operații. Postul de comandă cu control optic, completat cu tehnica modernă a telecomunicațiilor, joacă un rol hotărîtor. Postul de comandă cu control optic asigură în întregime comanda și controlul operațiilor automate, reduce lucrul necesar în așa fel încît zona de acțiune și deci importanța fiecărui post pot fi lărgite substanțial. Celelalte posturi ca și incomodele comunicări dintre ele se suprimă. Dispozitivul de anunțare a eliberării căii îmbunătățește vederea de ansamblu asupra liniilor, îmbunătățirea putînd fi desăvîrșită și prin supraînălțarea cabinei de centralizare. Peste acestea, organizarea parcursurilor protejate, cu semnalizarea și asigurarea parcursurilor, dau acarilor și personalului de manevră sentimentul unei siguranțe totale.

Concentrarea executării parcursurilor de manevră și operațiile de comandă și control automatizate nu sînt realizabile fără o îmbunătățire a transmiterii informațiilor. In acest sens, radioul din triaje capătă o importanță capitală pentru legătura dintre postul de macazuri, locomotiva de manevră și personalul de manevră care este dotat cu aparate de emisie-recepție portative. Legătura mai este completată prin difuzoare instalate în lungul liniilor, care permit chemarea agenților neracordați la radioul din triaje, de exemplu mecanicii locomotivelor în mișcare. De asemenea, este completată și prin dispozitive de comunicație bilaterală, legînd între ele mai multe posturi fixe care au eventual de schimbat comunicări. In această situație, prelucrarea informațiilor scapă în întregime automatizării. Omul rămîne, în acest domeniu, agent activ și responsabil, însă cum el este scutit de munca din alte domenii, cîmpul lui de acțiune se mărește și puterile lui sînt amplificate. Acesta este în deosebi cazul în care operatorul postului de comandă cu control optic nu se ocupă numai cu mișcarea de manevră, ci și cu mișcarea trenurilor, prin mărirea cîmpului său de activitate. In cazul posturilor de comandă cu control optic din stațiile intermediare, rolul acarului și al impiegatului de mișcare poate fi asigurat de o singură persoană dacă volumul de lucru nu depășește o anumită limită. Posturi centrale de acest gen există deja într-un număr de stații de ramificație mijlocii. Ele îngăduie să se asigure în cele mai bune condiții organizarea și coordonarea mișcării trenurilor și la manevră, în întregime. Atunci cînd activitatea devine prea mare, impiegatul de mișcare instalat la masa de comandă poate fi ajutat de agenții în subordine. De exemplu, dacă dispozitivul de anunțare a numerelor trenurilor n-a fost instalat, el este ajutat de un agent cu însărcinare specială sau, dacă lucrul prezintă creșteri bruște provocate de mișcarea de manevră, de un acar plasat la o masă de comandă din stație sau la un post de manipulare pe loc a macazurilor situat în fasciculul de linii. In cazul instalațiilor foarte desvoltate, care comportă numeroase parcursuri de tren, cu frecvențe neregulate, este imposibil să se renunțe la folosirea unui agent special pentru conducerea circulației trenurilor. Că se folosește în acest scop, cum s-a făcut în general pînă acum, un impiegat de mișcare înzestrat cu un aparat special pentru transmiterea ordinelor sau, așa cum se urmărește de cîtva timp, un regulator avînd puterea de a da dispoziții la unul sau mai mulți impiegați de mișcare care deservesc masa de comandă, aceasta este o problemă de conducere a circulației, a exploatării, care, așa cum se vede, depinde în mare măsură de gradul de automatizare parțială a operațiilor de exploatare.

Mai departe se va examina în ce măsură prelucrarea informațiilor poate fi integrată în procesul de automatizare aplicabil în stațiile discutate. In domeniul descompunerii trenurilor, în marile stații de triaj, ea poate fi extinsă pînă la automatizarea completă a lucrărilor de exploatare.

Programul operațiilor de descompunere era stabilit și înainte prin formularul ,,desfacerea trenurilor'', însă întocmirea lui, pe loc, și multiplicarea manuală poate fi îmbunătățită prin folosirea radioului și teleimprimatoarelor, ajungînd pînă la suprimarea lui prin transmiterea directă cu ajutorul teleimprimatoarelor de la stația de îndrumare a trenului. Cu ocazia primirii la teleimprimator a dispoziției de desfacere a trenului se poate introduce în același timp, pe lîngă altele, o bandă perforată care să înlocuiască înregistrarea mișcării de triere în aparatura postului. Inregistrarea mișcării de triere în vederea comenzii automate a macazurilor de la cocoașă, cunoscută și încercată de peste 30 de ani, s-a folosit sub o formă nouă în combinație cu un post de control optic. Această operație trebuie însă completată cu comanda automată a frînelor de cale, pentru a se aduce vagoanele în poziţia de cuplare, fără nici un neajuns, pe liniile de triere, pe direcţii. Această problemă este încă obiect de studii şi încercări, însă elementele rezolvării ei există: transmiterea automată a informaţiilor referitoare la greutatea şi viteza, rezistenţa de mers şi parcursul vagonului, prelucrarea automată a acestor informaţii într-o maşină de calculat, comanda automată a frînei cu măsurarea vitezei prin radar şi controlul automat. La ieşirea de pe frîna de cale, vagonul capătă o viteză dinainte stabilită cînd ajunge pe frînele în lanţ dispuse pe liniile de triere, iar acestea, de asemenea automate, dau vagonului o viteză admisibilă, finală, de 1 m/s.

Această automatizare avansată a operaţiilor de descompunere şi automatizare parţială a altor lucrări din triaj conduc de asemenea la modificarea serviciului în staţiile de triaj. Marea concentrare a tuturor operaţiilor de exploatare şi faptul că personalul este eliberat de toate activităţile devenite inutile permit ca acest personal de supraveghere şi control, foarte redus ca număr, să-şi desfăşoare activitatea la postul central al staţiei, unde colaborează strîns cu personalul postului (fig. 2). In acest caz se atribuie şefului de tură din triaj funcţii analoge acelora ale impiegatului de mişcare dispozitor din marile staţii de călători, care a devenit un fel de operator de circulaţie.

AUTOMATIZAREA UNEI REŢELE FEROVIARE

Intr-o regiune de transport formînd un singur organism, reţeaua de cale ferată se compune din staţii şi linii de ramificaţie. Elementele de conducere semiautomată sau integral automată a exploatării vor determina în viitor modul de executare a serviciului pe reţea. Prin combinarea lor se va putea ajunge la noi progrese în comanda integral automată a circulaţiei trenurilor pe baza unui program.

Racordurile liniilor în apropierea marilor centre de cale ferată dau o imagine a acestor reţele feroviare. Ele reprezintă, la o scară redusă, o reţea pe care — din cauza densităţii circulaţiei trenurilor, a nodurilor apropiate de această reţea, cu distanţe de circulaţie între ele scurte, cu o aglomerare de mari staţii de călători şi mărfuri foarte apropiate între ele — efectuarea serviciului devine adeseori mai grea decît pe reţele care se întind pe mari suprafeţe de teritoriu. Aici se face simţită în primul rînd nevoia de a se pune în valoare avantajele noilor instalaţii de semnalizare pe liniile şi în staţiile de ramificaţie pentru a asigura aceste operaţii complicate fără intervenţia factorului om.

Să luăm de pildă reţeaua din jurul marelui centru feroviar Frankfurt pe Main, unde s-a dat în exploatare o instalaţie de îndrumare automată a trenurilor. Problema constă aici în a asigura intrarea şi ieşirea a circa 1 700 trenuri în 24 de ore, circulaţie rezultată din convergenţa a unsprezece linii, din care unele foarte încărcate, asigurîndu-le tranzitarea prin diferite puncte de strangulare. Problema devine foarte grea prin aglomerarea trenurilor muncitoreşti la anumite ore din zi şi a trenurilor de marfă de mare tonaj prelucrate în staţia de triaj care deserveşte oraşul. Adevărata problemă ce trebuia rezolvată consta în a pune sub o conducere unică multiplele posturi de bifurcaţie şi micile posturi care, în sistemul descentralizat, operau sub o formă cu totul independentă şi care, în lipsa unor instalaţii corespunzătoare, ieşeau de sub controlul superior, şi a se descărca această conducere unică de comanda operaţiilor de exploatare extrem de complicate prin instalarea unui sistem integral automatizat. Unele puncte de strangulare, ca staţia Frankfurt Niederrad, în care trebuia să se asigure pe o cale dublă tranzitarea a 400 de trenuri pe zi, provenind de pe şapte linii, sau bifurcaţia Hellerhof, spre care converg nouă linii, reprezentau deja singure, din punct de vedere al exploatării, instalaţii extrem de complicate, de aşa natură, încît încorporarea lor într-un sistem unic de conducere a circulaţiei pune acestuia probleme foarte grele. Pe de altă parte, una din principalele origini ale dificultăţilor întîmpinate consta tocmai în faptul că instalaţiile fiind limitate la propriul lor sector erau lipsite de o vedere de ansamblu a reţelei.

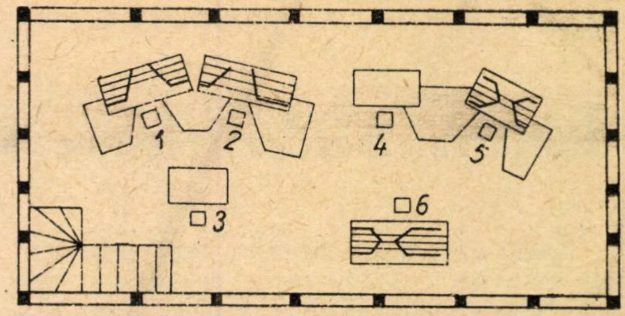


Fig. 2. *Cabina cu mesele de comandă a unui post central dintr-o staţie de triaj*:

1 — impiegatul de mişcare din zona de vest; *2* — impiegatul de mişcare din zona de est; *3* — primirea comunicărilor despre trenuri; *4* — şeful de tură al triajului; *5* — operatorul de triere a vagoanelor pe cocoaşă şi al frînelor de cale; *6* — acarul pentru zona depoului de locomotive N. B. Inălţimea planşeului cabinei este de 15 m deasupra şinelor

Principiul de rezolvare a acestei probleme a constat în echiparea punctelor de ramificaţie-joncţiune de pe reţea cu posturi de comandă cu control optic, în întrebuinţarea largă a semnalelor de bloc automat de linie, în anunţarea numerelor trenurilor puse în circulaţie de către serviciile locale din staţii şi care parcurg întreaga reţea sau o parte a liniilor afluente, ca şi echiparea cu comandă la distanţă care face posibilă deservirea posturilor de comandă cu control optic încorporate în regulatorul central tip dispecer.

Acest exemplu demonstrează aplicabilitatea operaţiilor integral automatizate pe o reţea de cale ferată.

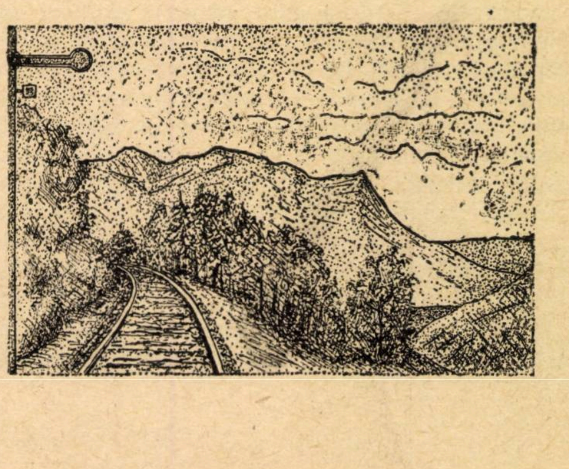
CONCLUZII

Progresul automatizării în exploatarea de cale ferată se traduce prin realizările cele mai diverse, mai mult sau mai puţin înaintate, în instalaţiile de semnalizare şi în marea diversitate a formelor de adaptare în organizarea exploatării.

Este nimerit a se începe cu automatizarea parţială lăsînd loc intervenţiei omului ca factor de reglare şi control, chiar dacă aceasta se consideră numai ca o etapă preliminară în vederea automatizării totale.

Pe linia curentă, automatizarea apare în diferitele stadii de dezvoltare a tehnicii semnalizării, iar în staţiile de ramificaţie-joncţiune sub forma unui post centralizat, îmbunătăţind sub ambele forme, tehnic şi economic, situaţia anterioară. Pe lîngă acestea, îndrumarea automată a trenurilor pe reţea, trierea automată a vagoanelor în staţiile de triaj şi întrebuinţarea din ce în ce mai mare a semnalelor de bloc automat pe linia curentă arată că automatizarea totală a exploatării de cale ferată este iminentă şi că acolo unde este realizată, ea aduce un maximum de uşurare muncii omului, o creştere substanţială a randamentului exploatării şi rezultate economice din cele mai bune.

(După „*Bulletin de l'Association Internationale du Congres des Chemins de Fer*", nr. 10/1958)



Utilizarea maselor plastice în construcția de vagoane marfă

MASELE plastice cunosc o largă întrebuințare în construcția vagoanelor de călători. Confecționarea simplificată a unor obiecte de culori și forme agreabile la vedere, această mare calitate a materialelor plastice, explică în întregime succesul de care se bucură în construcția vagoanelor de călători. Nu se poate spune același lucru despre utilizarea materialelor plastice în construcția vagoanelor de marfă, unde această calitate a maselor plastice nu are nici un rol.

Astfel se explică de ce în construcția vagoanelor de marfă, lista materialelor plastice folosite este mult mai limitată și mai puțin variată, deși ele au fost introduse concomitent în ambele ramuri.

La vagoanele de marfă masele plastice își găsesc aplicarea în patru dintre problemele principale ce se pun acestor construcții:

— izolarea termică a vagoanelor frigorifere, refrigerente și izoterme;

— realizarea de îmbrăcăminți perfect etanșe pentru pereți, podea și acoperiș.

Cu o întrebuințare mai redusă față de aplicațiile de mai sus, se poate vorbi și de alte utilizări ale maselor plastice pentru:

— căptușirea interioară a vagoanelor cisterne pentru transportul acidului, vinului, laptelui;

— confecționarea de obturatoare la cutiile de unsoare, garnituri de piston la cilindrii de frînă, membrane la distribuitoarele de aer, sertare pentru distribuitoarele de frînă, inele pentru articulații, rotițe pentru uși rulante, garnituri la dispozitivele de scurgere a cisternelor.

Izolarea termică a vagoanelor frigorifere, refrigerente și izoterme

Izolarea termică reprezintă, în mod incontestabil, principala și cea mai importantă aplicare a maselor plastice în construcția vagoanelor de marfă. In acest domeniu ele au înlocuit materialele izolante, pînă atunci clasice, ca: pluta, vata de sticlă sau minerală, materiale care sînt higroscopice dacă sînt folosite în stare brută.

Spumele sintetice sînt printre primele materiale plastice folosite pentru izolație în locul celor clasice. Utilizate la început sub formă de plăci, prezentau cu timpul o contracție care provoca goluri, lucru inadmisibil. Materialul a fost utilizat apoi sub formă de fulgi în saci de polietilenă, dar și această soluție a prezentat inconveniente. Primul inconveninent și anume concentrarea în anumite puncte datorită trepidațiilor a fost înlăturat mărindu-se de la 25 la 30 kg/m densitatea fulgilor din saci. A rămas valabil al doilea inconvenient: condensarea în fulgi a umidității ce pătrunsese în saci. Din această cauză materialul a fost înlocuit cu acetat de celuloză, fabricat sub formă de table ondulate. Tablele erau suprapuse prin lipire, ondulațiile fiind orientate alternativ în două direcții perpendiculare.

Datorită faptului că este inflamabil, acetatul de celuloză a fost înlocuit cu clorură de polivinil. După o perioadă de utilizare și acest material a fost îndepărtat din cauza fragilității sale.

Menținîndu-se soluția utilizării materialului sub formă de panouri au apărut dificultăți la legarea cu curbele acoperișului, iar stratul de aer nefiind închis, vaporii de apă se condensau și degradau izolația.

Ținînd seama de aceste inconveniente, s-a trecut la utilizarea produselor sub formă de spumă sau burete al cărui volum total poate cuprinde 97...99% aer, distribuit în nenumărate celule incluse în masă și prin aceasta ferite de imixtiunea vaporilor de apă.

Bureții din mase plastice întrunesc caracteristici remarcabile din punct de vedere al izolației și al higroscopicității (apropiată de zero), greutății specifice (20...30 kg/m^3), coeficientului de transmitere (0,025...0,032 $Kcal/m^2h°C$) și rezistenței la vibrații.

Produsele sînt realizate din polystiren (inflamabil) sau clorură de polivinil (neinflamabil) și se livrează în formă de blocuri de dimensiuni variabile, prezentînd o rezistență la compresiune apropiată de 1,5 kg/cm^2 și o rezistență la îndoire de 4 kg/cm^2.

Căptușirea podelelor

Problema căptușirii podelelor interesează atît la construcția vagoanelor frigorifere, refrigerente sau izoterme, cît și a celor destinate transportului de mărfuri rău mirositoare sau care murdăresc.

Materialele folosite trebuie să fie în primul rînd impermeabile, să nu aibă porozități pentru ca să nu pătrundă lichidele și mirosurile, să reziste la sare, la apă caldă și la produsele de spălat și dezinfectat, să fie suficient de simple pentru a se adapta la deformațiile ușoare ale șasiului vagoanelor și în sfîrșit, să aibă o rezistență mecanică care să permită podelei să suporte, fără modificări, presiunea roților cărucioarelor elevatoare utilizate la încărcare, presiune fixată de U.I.C. la 2 200 kg pe roată.

Cunoscute sub diverse denumiri comerciale, aceste produse sînt de calități variate, în special în ceea ce privește menținerea supleței și rezistența la apăsare.

Datorită acestui fapt produsele pe bază de cauciuc sintetic s-au dovedit a fi inferioare celor din cauciuc natural.

Produsele se aplică dintr-o singură bucată pe podeaua de lemn sau metal și fac concurență căptușelilor metalice.

In aceeași ordine de idei, trebuie notat că la căile ferate daneze se experimentează 15 vagoane destinate transportului de pește, la care podeaua este îmbrăcată cu o foaie de 3 mm grosime avînd încheieturi sudate. Materialul folosit este clorura de polivinil și are, cu titlu de experiență, diferite durități.

Învelirea acoperișurilor

Este una din aplicațiile la care se adaptează cel mai bine însușirile maselor plastice: *etanșeitate* pentru a răspunde funcției principale a acoperișului și *suplețe* pentru a se preta la deformațiile cutiei vagonului.

In comparație cu acoperișurile din tablă de oțel, căptușeala cu plastic suprimă coroziunea, însă cere în general o căptușeală-suport robustă.

In comparație cu pînza impregnată, plasticul asigură o durată cu mult mai mare și deși prețul lui este mai ridicat este mai rentabil; în orice caz este mai practic în ce privește repararea (prin aplicarea peticelor lipite).

Adaptarea acestui sistem este încă în stadiul experimental la un număr mic de vagoane.

Concluziile fără a fi definitive se anunță favorabile cel puțin în ce privește materialul cel mai des folosit și anume clorura de polivinil.

Căptușeala acoperișului din plastic se prezintă în general în foi sau benzi de clorură de polivinil de 0,8 mm grosime fixată în cuie pe căptușeala acoperișului de lemn.

Caracteristicile mecanice ale materialului sînt următoarele:

— rezistență la tracțiune...200 kg/cm^2;
— alungire... 280 %.

S-a observat după 6 ani de exploatare o scădere a rezistenței de 12%, care apoi s-a stabilizat.

Paralel cu clorura de polivinil se experimentează pe o scară mult mai redusă, poliesterul în amestec cu fibra de sticlă. Această căptușeală se toarnă, cele mai adeseori, pe căptușeală de lemn. In prezent este în curs de experimentare la un număr mic de vagoane o căptușeală din același material din foi fixate direct pe scheletul acoperișului. In acest caz, un mare avantaj îl constituie transluciditatea materialului care permite un iluminat mai bun în timpul zilei, în schimb însă se constată o oarecare încălzire a aerului din vagon.

In această privință, căile ferate engleze dau următoarele precizări:

Cînd este nou, acoperișul de poliester transmite lumina zilei în proporție de 80% și produce în anotimp cald o creștere a temperaturii interioare de 5...8°, în raport cu un vagon avînd acoperiș obișnuit pus în aceleași condiții.

După 6 luni de serviciu, se reduc aceste cifre în ce privește transmiterea luminii și creșterea temperaturii.

Căile ferate mai sus amintite au în proiect experiențe cu poliester, cu o transluciditate variind între 50...0%, ceea ce se realizează prin încorporarea unei proporții crescînde de oxid de antimoniu, pentru a obține un produs care să întrunească calitățile unei cît mai bune luminozități cu o transmitere slabă a căldurii.

Panouri pentru pereții vagoanelor acoperite

Realizarea clasică a vagoanelor acoperite, care au pereții de scîndură, prezintă inconveniente legate pe de o parte de discontinuitatea peretelui și pe de altă parte de defectele lemnului natural: fragilitate, prezența nodurilor, sensibilitate față de agenții atmosferici. Consecințele sînt: dificultăți în ce privește menținerea unei etanșeități satisfăcătoare și o întreținere costisitoare.

Pereții metalici au alte defecte: coroziunea, condensarea interioară a vaporilor de apă și permiabilitate termică prea mare care dăunează în timpul transportului mărfurilor perisabile și animalelor.

Materialul plastic a constituit o soluție în această problemă. El se prezintă sub formă de panouri dintr-o singură bucată, produse din foi de fag impregnate la cald (135°) și presate cu rășină fenolică (multiplex). Cele două fețe exterioare ale panoului sînt protejate de un strat de carton impregnat cu aceeași rășină și pus la presat împreună cu panoul în cursul fabricației. Marginile primesc un strat de material sintetic pe bază de neopren și sînt, în plus, protejate în cursul montării cu o bandă din plastic etanșă, care acoperă marginea.

La montare se intercalează benzi plastice între panouri, stîlpii scheletului cutiei și piesele de fixare pe stîlpi, astfel încît buloanele să nu traverseze panourile.

Reparațiile de mică importanță se fac prin frezarea suprafeței degradate pe o adîncime de 5 mm (pe fiecare parte a panoului, în caz că avaria este pe ambele părți) și aplicarea prin lipire, în cavitatea realizată astfel, a unei piese de 5 mm grosime, protejîndu-se suprafața exterioară. Innădirile sau lipsurile de mică importanță se completează prin lipire cu un produs pe bază de rășină sintetică. Avariile superficiale pot fi de asemenea îndepărtate prin lipire cu un produs de aceeași natură.

Avariile care survin pe o suprafață mai mare a panoului se repară prin decupare și înlocuire a părții avariate. La cele două părți — veche și nouă — ale marginii panoului se face un șanț în care se introduce o placă menită să asigure legătura între cele două porțiuni de multiplex. Crăpătura care separă cele două porțiuni se maschează prin lipire pe ambele fețe.

Căile ferate din R.F.G. au aplicat la 27 000 de vagoane această construcție; ea a fost introdusă și la alte administrații însă în mai mică măsură.

Studiile făcute recent au demonstrat rentabilitatea ei, deși prețul montării este mai mare decît la sistemele clasice cu scînduri.

De aici se poate deduce că stadiul de experimentare s-a terminat. Rentabilitatea precum și avantajele tehnice (etanșeitate completă, înlătura-rea vopsitului) fac să se prevadă o mare extindere a procedeului în viitorul apropiat. Căile ferate franceze au hotărît să-l aplice, cu titlu de experiență, la 500 de vagoane.

Trebuie specificat că aplicația prezintă interes mai ales la vagoanele noi, în construcția cărora se urmărește în perzent să se înlăture dimensiunile variabile ale panourilor. Cele 27 000 de vagoane ale căilor ferate din R.F.G. care cuprind 6 tipuri de vehicule, nu au necesitat decît 20 de tipuri de panouri.

In sfîrșit, mai trebuie adăugat că dificultățile de exploatare, care erau de temut în urma interzicerii baterii de cuie în pereții din multiplex, au dispărut treptat, expeditorii obișnuindu-se cu noul sistem.

Compartimentarea vagoanelor frigorifere

Pentru executarea sau amenajarea compartimentelor la vagoanele frigorifere, căile ferate franceze au utilizat poliester armat cu fibre de sticlă sub două forme:

— benzi de 20×2,5 mm, aplicate la despărțiturile lăzilor de ghiață; aceste benzi au sarcina de a izola termic tabla plană (dinspre lada de ghiață) de tabla ondulată care formează peretele frontal al compartimentului de încărcare; ele se plasează vertical în dreptul fiecărei curburi a ondulației tablei;

— foi de 2 mm grosime pentru executarea pereților care să reducă greutatea lor față de construcțiile metalice.

Căptușirea interioară a vagoanelor cisternă

Pînă în prezent, materialele plastice au fost puțin aplicate la vagoanele cisternă. In aplicarea lor se face uz de anumite proprietăți, cum ar fi inerția chimică a acestor materiale, pentru a proteja cisternele de acțiunea produselor transportate. Materialele se prezintă în comerț sub formă de filme subțiri. Sub formă experimentală se utilizează la dispozitivele de scurgere a acestor vagoane, garnituri de polivinil.

Piese supuse frecării

Vagoanele posedă unele părți a căror funcțiune admite joc mare la montare și a căror ungere se face greu deoarece accesul la ele este dificil.

Un exemplu îl constituie ansamblul articulațiilor timoneriei de frînă, care pînă în prezent se face din oțel. Ungerea articulațiilor este asigurată și prin adăugare de grafit și de bisulfură de molibden încorporate în masa plastică.

O altă utilizare o găsim la articulațiile ușilor rulante, fie sub formă de roți, fie sub formă de inele, introduse în canalul roților de oțel. Aceste inele se obțin prin tăierea unui tub produs prin injectare într-un tipar.

Căptușirea interioară a părților metalice ale cutiei

S-au arătat inconveninentele construcției, exclusiv metalice, a cutiei vagoanelor acoperite și anume: conductibilitatea termică mare, condensări interioare, mediu dezagreabil iarna pentru animale.

Din această cauză, cutiile se construiesc aproape întotdeauna din lemn, cel puțin interiorul, iar acoperișurile metalice sînt dublate de un tavan sau o căptușeală din material fibros.

Căile ferate franceze care au adoptat ușile rulante și acoperișurile din aliaj ușor pentru vagoanele acoperite (în scopul de a le micșora greutatea) au căutat să înlăture inconvenientele construcției metalice cu ajutorul unei căptușeli interioare ușoare.

O soluție a acestor probleme a fost găsită aplicîndu-se o căptușeală dintr-un material plastic amestecat cu vermiculit. Căptușeala formează un strat de 2 mm grosime.

Aplicată pe o zugrăveală cu cromat de zinc, această îmbrăcăminte oferă o bună aderență, rezistă la frecare și suprimă efectul condensării.

Stadiul actual al problemei

Din cele spuse se poate constata că tehnica construcției vagoanelor de marfă utilizează un număr restrîns de materiale plastice, din varietatea mare de materiale furnizate de chimia plasticelor.

Fiecare din cele două clase: *termoplastice* și *termorigide* figurează prin cîteva produse, dar fiecare din ele este reprezentată mai ales printr-un singur tip de material și anume clorura de polivinil pentru prima și poliesterii pentru a doua. In general termoplasticele domină net, deoarece folosesc frecvent, alături de clorură de polivinil, atît polietilena cît și polistirenul.

Dezvoltarea industriei maselor plastice și evoluția lor continuă nu permit, în general, să se considere problema soluționată, cu atît mai mult cu cît unele materiale plastice s-au dovedit cu timpul influențate de agenții climaterici. Această situație îndeamnă la prudență.

Astfel se explică că în ce privește parcul de material, utilizarea materialelor plastice nu a cunoscut o mare dezvoltare, în comparație cu cea așteptată. Un mare număr de aplicații se află încă în stadiul de experimentare.

Aplicațiile mai vechi, acelea de care am vorbit la început, prin durata și amplasarea experiențelor pot fi considerate consacrate, ele aflîndu-se pe aceeași treaptă cu materialele curente. Le putem prezice un viitor sigur dacă, bineînțeles, o evoluție rapidă a altor mase plastice nu le va înlătura. Ne referim în primul rînd la materialele de izolare termică, căptușelile acoperișurilor, panourile pereților la vagoanele acoperite.

Alte aplicații de dată mai recentă și mai puțin răspîndite par, după rezultatele obținute, să capete o largă dezvoltare în viitorul apropiat.

Astfel sînt: materialele pentru podele etanșe și lavabile, piesele simple (obturatoarele cutiilor de unsoare, garniturile pistoanelor de frînă, membrane diverse ale aparatajului frînei) și piesele supuse frecării.

(De W. M., după raportul întocmit în 1960 de subcomisia „*Vagoane de marfă*" din cadrul U.I.C.)

Note şi Informaţii

Progrese în lucrările de construire a cuplei automate

PROBLEMA unei noi construcţii de cuplă automată a fost tema multor conferinţe, realizarea unei cuple care să poată fi admisă în traficul internaţional de către toate căile ferate europene, reprezentînd una din problemele principale ale progresului tehnic în domeniul căilor ferate.

Recent a avut loc la Berlin conferinţa specialiştilor în această problemă, în care au fost discutate realizările obţinute pînă în prezent în acest domeniu.

La conferinţă au participat delegaţi ai căilor ferate din R. P. Chineză, R. S. Cehoslovacă, R. D. Germană, R. P. Polonă şi ai Uniunii Sovietice.

Colectivul instituit pentru elaborarea unei noi construcţii de cuplă automată sub auspiciile căilor ferate din R. D. G. a realizat pînă acum două proiecte de cuple, pe baza condiţiilor tehnice stabilite la conferinţa celei de-a VI-a Comisii O.S.J.D., care a avut loc la Varşovia. Unul din aceste proiecte a fost elaborat de Biroul de construcţii al atelierelor constructoare de vagoane din Bautzen la căile ferate din R.D.G. iar celălalt de către Institutul de căi ferate din U.R.S.S. Ambele proiecte au fost acceptate ca bază pentru elaborarea în continuare a celorlalte etape de documentare şi a prototipurilor celor două variante de cuplă automată.

Căile ferate din R.D.G. au prezentat pentru studiere soluţia de principiu a unei cuple, care are ca bază sistemul de construcţie al cuplei SA-3, însă cu deosebirea că cupla prezentată este prevăzută şi cu instalaţii pentru cuplarea automată a conductelor de aer precum şi a celor electrice. Proiectul a cuprins cîteva variante de soluţii pentru diferite părţi, ca instalaţiile de amortizare şi centrare, de la care s-a trecut la elaborarea celei mai raţionale construcţii.

Construcţia prezentată de Institutul de căi ferate al U.R.S.S. reprezintă o cuplă adaptată la condiţiile tehnice stabilite de O.S.J.D.

Deşi în momentul de faţă este greu de apreciat comportarea sistemelor de cuple prezentate, deoarece acest lucru este posibil numai după epuizarea încercărilor de laborator şi în special a celor de exploatare, totuşi rezultatele obţinute pînă în prezent pot fi apreciate ca pozitive, justificînd speranţe în ceea ce priveşte rezolvarea totală a problemei.

Pentru o mai bună orientare sînt prezentate unele dintre punctele cele mai caracteristice ale condiţiilor tehnice, pe baza cărora a fost proiectată noua cuplă automată:

— cuplarea materialului rulant trebuie să se producă automat şi sigur, fără intervenţia omului, pe linii drepte şi în curbe cu raze pînă la 135 m;

— cîmpul de cuplare trebuie să fie pe direcţie verticală de 150mm, iar pe orizontală, de ambele părţi ale poziţiei axiale de 250 mm;

— înălţimea axei cuplei de la ciuperca şinei trebuie să fie de 920...1 045 mm;

— viteza vagoanelor la cuplare să fie de 1...15 km/h;

— cupla automată trebuie să asigure posibilitatea cuplării în acelaşi timp şi a conductelor instalaţiei de frînă, precum şi a conductelor electrice;

— rezistenţa la rupere trebuie să fie de 150 t, iar la compresiune de 200 t;

— decuplarea trebuie să fie asigurată de la ambele părţi ale vagonului, fără a fi nevoie de intrare sub vagon sau între vagoane;

— este necesar să fie asigurată posibilitatea de conlucrare cu cuplele sovietice;

— la fel şi posibilitatea folosirii cuplei şi la vagoanele prevăzute pentru transmiterea forţelor de compresiune prin tampoane, respectiv la vagoanele construite pînă în prezent.

Introducerea cuplei automate este o problemă neobişnuit de importantă, deoarece ea priveşte mecanizarea legării vagoanelor, domeniu care faţă de progresul tehnic general se găseşte încă în stare incipientă. Prin folosirea în exploatare a unor asemenea cuple se creează o serie de avantaje importante cum sînt de exemplu: accelerarea operaţiilor în cadrul serviciului de manevră, reducerea numărului de accidente în special la serviciul de noapte, pe timp de ceaţă sau polei, economie de locomotive, o mai bună utilizare a liniilor, legătură mai fixă între vagoane, comportare mai bună în timpul deraierii vagonului etc.

Trecerea de la aparatul de cuplare actual la viitoarea cuplă automată, după experimentarea prealabilă a acesteia, este necesar să fie pregătită cu mult înainte pentru a nu da naştere la perturbaţii în exploatare ţinînd seamă de participarea în traficul internaţioanal al vagoanelor. De aici apare absolut necesară tratarea problemei în înţelegere cu celelalte administraţii de cale ferată. Această preocupare este cu atît mai actuală cu cît vechile sisteme de cuple nu numai că impun un volum de muncă considerabil, dar prezintă şi pericol pentru personalul respectiv, în timpul legării şi dezlegării vagoanelor.

(După *Prezeglad Koletowy Techniczno—Gospodarczy* nr 4, din 1960)

Ing. VICTOR COBILANSCHI
Atelierele Griviţa-Roşie

Calculul recipientelor cilindrice solicitate la presiuni interioare

de ing. OVIDIU VĂTĂȘAN
Institutul politehnic Orașul Stalin

RECIPIENTELE cilindrice solicitate la presiuni interioare se calculează în prezent cu formula:

$$s = \frac{p \cdot D}{2\,\sigma_a} \qquad (1)$$

în care:

s este grosimea peretelui în cm,
p — presiunea interioară în kgf/cm²,
D — diametrul cilindrului în cm,
σ_a — efortul unitar admisibil în kgf/cm².

Această formulă se determină după cum urmează:

Dacă ne închipuim o fâșie de lățime e, tăiată din recipientul de diametrul D, atunci secțiunile longitudinale prin ax au de suportat fiecare forța

$$F_e = \frac{D \cdot e \cdot p}{2}.$$

Considerînd un element dA al fîșiei, situat sub unghiul α, asupra acestuia se va exercita forța $p \cdot dA$. Forța aceasta proiectată pe direcția forței F_e este $p \cdot dA.\ \cos\alpha$. Ecuația de echilibru se scrie atunci conform fig. 1:

$$2F_e = \int p \cdot dA \cdot \cos\alpha = p \int dA \cdot \cos\alpha.$$

Dar $dA \cdot \cos\alpha$ este proiecția elementului perpendicular pe direcția F_e. Integrala reprezintă proiecția întregii fîșii, adică dreptunghiul $e \cdot D$. De aici rezultă:

$$2F_e = e \cdot D \cdot p \quad \text{sau} \quad F_e = \frac{e \cdot D \cdot p}{2}.$$

Pe de altă parte:

$$F_e = s \cdot e \cdot \sigma_a,$$

deci:

$$\frac{e \cdot D \cdot p}{2} = s \cdot e \cdot \sigma_a,$$

de unde rezultă formula (1).

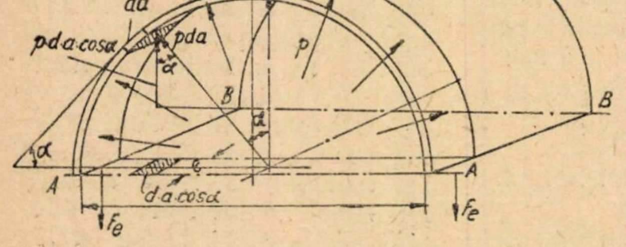


Fig. 1

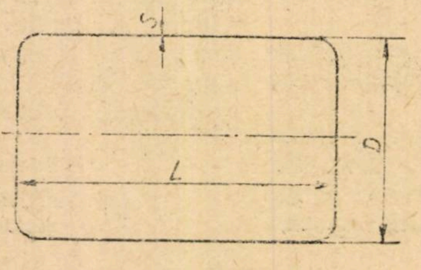


Fig. 2

După cum se poate constata din cele de mai sus, formula (1) este valabilă pentru recipiente fără fund, de lungime infinită. Pentru recipiente reale, de lungime finită, ecuația (1) dă grosimi de pereți prea mari.

Presupunînd că tensiunile se repartizează uniform asupra secțiunii longitudinale, atît a virolei cît și a fundului, formulele pentru determinarea grosimii pereților unui recipient cu fundul plan, sferic sau de altă formă se pot deduce după cum urmează:

Recipiente cu fundul plan, fig. 2. Forța care caută să rupă recipientul după secțiunea longitudinală este:

$$F = p \cdot D \cdot L.$$

Secțiunea A, care rezistă acestei forțe este:

$$A = (2L + 2D)\,s$$

sau

$$p \cdot D \cdot L = 2\,s\,(L + D)\,\sigma_a,$$

de unde

$$s = \frac{p \cdot D \cdot L}{2\,\sigma_a\,(L + D)},$$

pe care o putem scrie

$$s = \frac{p \cdot D}{2\sigma_a \left(1 + \dfrac{D}{L}\right)}$$

și punînd $\dfrac{D}{L} = \psi$,

$$s = \frac{p \cdot D}{2\,\sigma_a\,(1 + \psi)}. \qquad (2)$$

Se constată că pentru $L = \infty$ avem $\psi = 0$ și în acest caz ecuația (2) este egală cu ecuația (1).

Recipiente cu fundul semisferic, fig. 3.

$$F = A \cdot p = S \cdot \sigma_a,$$

în care:

$$A = \left(LD + \frac{\pi D^2}{4}\right) = D\left(L + \frac{\pi D}{4}\right).$$

$$S = 2\,L \cdot s + 2\,\frac{\pi D}{2}\,s = s\,(2\,L + \pi\,D).$$

Rezultă:

$$s = \frac{p \cdot D \left(L + \dfrac{\pi D}{4}\right)}{(2\,L + \pi\,D)\,\sigma_a},$$

și procedînd ca mai sus obținem:

$$s = \frac{p \cdot D\left(1 + \dfrac{1}{4}\pi\,\psi\right)}{\sigma_a\,(2 + \pi\,\psi)}. \qquad (3)$$

care de asemenea pentru $\psi = 0$ devine egală cu ecuația (1).

Recipiente cu fundul de altă formă, fig. 4.

$$F = A \cdot p = S \cdot \sigma_a,$$

în care:

$$S = l \cdot s$$

și rezultă:

$$s = \frac{p \cdot A}{l \cdot \sigma_a}. \qquad (4)$$

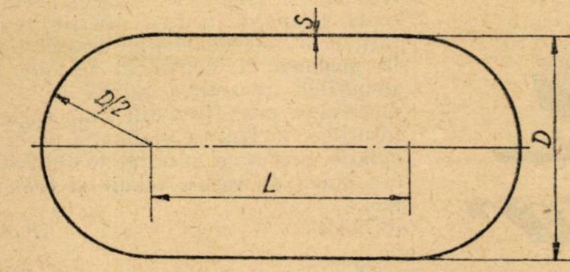


Fig. 3

Pentru simplificare ecuaţia (4) se scrie sub forma:

$$s = \beta \frac{p \cdot D}{2 \cdot \sigma_\alpha} \tag{5}$$

în care β variază între valorile:

$$\beta = \frac{1}{1 + \psi} \tag{6}$$

pentru funduri plane şi:

$$\beta = \frac{2\left(1 + \frac{1}{4}\pi\psi\right)}{2 + \pi\psi} \tag{7}$$

pentru funduri sferice.

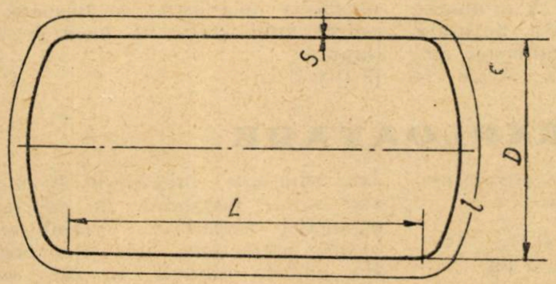


Fig. 4

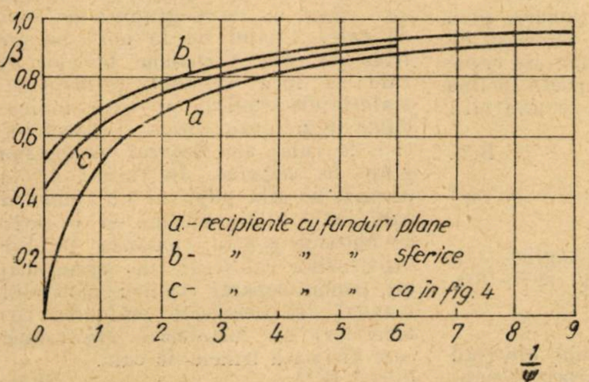
Din ecuaţiile (4) şi (5) rezultă:

$$\beta = \frac{2A}{l \cdot D}.$$

După cum se observă din ecuaţiile (6) şi (7), valoarea lui β depinde de coeficientul de lungime ψ şi poate fi luat din graficul din fig. 5, pentru recipiente cu fundul de diferite forme.

In grafic curba *a* este dată de ecuaţia 6, iar curba *b* de ecuaţia 7. Curba *c* mai apropiată de *b* corespunde unei forme de recipient ca în fig. 4, rezultatele fiind mai apropiate de forma sferică *b*.

Fig. 5



Dacă introducem în ecuaţia 5 coeficientul de slăbire $\varphi < 1$, al cusăturii sudate, respectiv nituite şi adăugăm pentru acoperirea coroziunilor 1...3 mm, obţinem formula grosimii tablei:

$$s = \beta \frac{p \cdot D}{2\,\sigma_a\,\varphi} + 0{,}1 \ldots 0{,}3 \text{ cm}. \tag{9}$$

Pentru a putea compara rezultatele obţinute cu cele două formule (1) respectiv (9) s-a calculat acelaşi recipient, în condiţii egale, cu ambele formule.

S-a luat $D = 1\,500$ mm, $L = 7\,500$ mm, $p = 20$ kgf/cm², $\varphi = 0{,}8$, $\sigma_a = 1\,000$ kgf/cm³ şi un adaos de 2 mm.

Din formula (1) în care introducem şi coeficientul φ obţinem:

$$s = \frac{p \cdot D}{2\sigma_a \cdot \varphi} = \frac{20 \times 150}{2 \times 1\,000 \times 0{,}8} + 0{,}2 \approx 2{,}1 \text{ cm}.$$

Din formula (9) obţinem:

$$s = \beta \frac{p \cdot D}{2\,\sigma_a\,\varphi} + 0{,}2 \approx \beta \times 0{,}19 + 0{,}2.$$

Din graficul din fig. 5 se poate lua pentru:

$$\frac{1}{\psi} = \frac{L}{D} = \frac{7\,500}{1\,500} = 5,$$

la o formă de fund intermediară, fig. 4, curba *c*

$$\beta = 0{,}86,$$

deci:

$$s = 0{,}86 \times 1{,}9 + 0{,}2 \approx 1{,}8 \text{ cm},$$

adică formula (1) ne dă grosimi supradimensionate cu circa 15 %.

Pentru a verifica corectitudinea ecuaţiei stabilite, s-a făcut o încercare cu 5 recipiente, construite din aceeaşi bucată de tablă, avînd acelaşi diametru $D = 270$ mm, dar lungimi diferite, $s = 2{,}4$ mm şi $\sigma_r = 4\,000$ kgf/cm². Forma fundurilor a fost intermediară între plană şi sferică, curba *c*. Tabela de mai jos cuprinde rezultatele.

Recipient nr.	Dimensiuni mm	$\psi = \frac{D}{L}$	β	Presiunea p [kgf/cm²] la care a avut loc ruperea	
				calculată	reală
1	1 100×270	1/4	0,84	85	90
2	820×270	1/3	0,80	89	91
3	550×270	1/2	0,73	98	92
4	270×270	1	0.63	113	115
5	165×270	1,64	0.56	127	125

Conform ecuaţiei (1) toate recipientele trebuiau să se rupă la:

$$p = \frac{2\,\sigma_r \cdot s}{D} = \frac{2 \times 4\,000 \times 0{,}24}{27} = 71 \text{ kgf/cm}^2.$$

Valorile din coloana 5 au fost calculate cu formula:

$$p = \frac{2\,\sigma_r \cdot s}{\beta \cdot D} = \frac{71}{\beta} \text{ kgf/cm}^2.$$

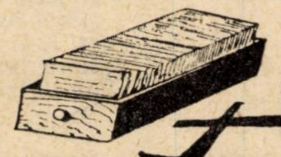
Presiunea a crescut la început relativ repede. După atingerea limitei de curgere, valoarea presiunii a rămas la fiecare recipient, un timp, aproape constantă, dar diferită, apoi a crescut încet pînă la ruperea recipientului.

Ruperile au avut loc numai în partea cilindrică, longitudinal. Pentru siguranţă, încercările au fost repetate şi s-au obţinut aproape exact aceleaşi valori. După cum se poate constata din tabela 1, încercările confirmă ecuaţia (9).

Se pot obţine astfel, prin aplicarea formulei propuse, economii de material de aproximativ 15 %.

(Prelucrat după „Die Technik", R.D.G. 1960 nr. 1).

Buletin documentar



TRACȚIUNE

GOLDENTAL, B. A. și F. A. PLADIS: *Locomotivele diesel-electrice cu alimentare dublă, de la generator propriu și de la firul de contact* (rusă).

Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 41 (1959), nr. 6 (iunie), pag. 85—88, 6 fig., 1 tab., 2 diagr.

Se descriu pe scurt cîteva locomotive de manevră cu alimentare dublă. Se dau date asupra locomotivelor elvețiene tip 0—2—0 cu motor diesel de 200 CP și două motoare electrice de tracțiune de cîte 175 CP, cu transformator, funcționînd la o rețea de 15 kV cu frecvența de 16 2/3 Hz; de asemenea și pentru același tip de mică putere cu motor diesel de 90 CP și generator de curent continuu de 60 kW și un singur motor de tracțiune, cu alimentarea prin pantograf de la o rețea de contact de curent alternativ de același sistem. Se dă o descriere mai amplă a locomotivei tip 0—4—0, folosită în R.F.G., transformată din locomotivă cu acumulator și cîteva date asupra locomotivei cu două boghiuri de cîte două osii, ambele funcționînd de la o rețea de curent continuu de 600 V.
(9 777 B 1) R.A.

PILIPENKO, I. V. și A. Ia. BONDARENKO: *Din experiența folosirii arderii mixte cu cărbuni și păcură la locomotivele cu abur* (rusă).

Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 41 (1959), nr. 6 (iunie), pag. 70—72, 1 fig., 2 diagr.

Se descrie o instalație construită de un depou din regionala Odesa, pentru arderea păcurii la locomotivele alimentate cu cărbuni, constînd dintr-un rezervor de păcură, un sistem de conducte și un injector. Se arată rezultatele primelor experiențe de ardere mixtă, regimurile de ardere folosite și avantajele acestui sistem de exploatare, constînd în creșterea temperaturii aburului supraîncălzit, economii de combustibil, arderea mai completă a cărbunilor, curățirea mai rară a focarului, îmbunătățirea stării tehnice generale și creșterea forței de tracțiune a locomotivelor. Se dau cîteva date demonstrînd creșterea numărului trenurilor cu supratonaj remorcate și reducerea perioadei de reutilizare, comparativ cu arderea simplă a cărbunilor.
(9 718 B 1) R.A.

KÖNYVTÁR·ORSZÁGOS 1883

MAMAKIN, A. D.: *Locomotivele electrice parcurg 950—1 035 km zilnic* (rusă).

Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga (U.R.S.S.), 3 (1959), nr. 6 (iunie), pag. 1—4, 1 fig.

Serviciul de exploatare Osnova a reușit să mărească considerabil parcursul mediu zilnic al locomotivelor electrice, la remorcarea trenurilor de marfă pe secții scurte și cu trafic intens de călători. De asemenea s-au mărit și prestațiile acestor locomotive, datorită remorcării trenurilor cu supratonaj, conform principiului — efectuarea transporturilor cu un număr cît mai mic de locomotive. Se arată munca depusă pentru organizarea circulației după un grafic strîns și rezervele interne ce s-au folosit: reducerea timpului pentru diferite operații printr-o redistribuire a sarcinilor la predarea și luarea în primire a trenurilor, revizuirea rapidă a locomotivelor, pregătirea din timp a garniturilor, revizuirea graficului de circulație, precum şi rezultatele obținute din punct de vedere tehnic și economic.
(9 743 B 1) R.A.

** : *Un parcurs executat cu viteza medie de 125 km/h, de către un tren remorcat de o locomotivă diesel-hidraulică* (engleză).

The Locomotive Railway Carriage and Wagon Review (Anglia), 65 (1959) nr. 803 (iulie), pag. 138—139.

Se descrie modul în care a fost executat un parcurs feroviar de 190 km, cu viteza medie de 125 km/h, de către un tren expres compus din opt vagoane totalizînd o tară de 280 t (300 t bruto), remorcate de către o locomotivă diesel-hidraulică model Bo—Bo de 2 200 CP. Se dau detalii asupra distanțelor dintre stațiile intermediare și asupra vitezelor atinse pe porțiunile de linie respective. Se trag concluzii favorabile pentru exploatarea unei astfel de formații în cadrul unui grafic de mers de 100 minute.
(9 708 B 1) P.N.

EXPLOATARE

IVANOV, B.: *Incărcarea mecanizată a sfeclei de zahăr* (bulgară).

Transportno Delo (R.P.B.), 11 (1959), nr. 6, pag. 7—12, 5 fig.

Pe raza Direcției regionale feroviare Plovdiv pentru încărcarea sfeclei de zahăr au fost folosite automacarale. In acest scop autocamioanele erau prevăzute cu caroserie specială, avînd fundul rabatabil. In unele stații din Austria și Germania, pentru încărcarea sfeclei de zahăr sînt folosite rampe înalte. Autocamioanele se aduc pe rampă și apoi se descarcă manual în vagon. In Suedia, Elveția, Austria și Germania, pentru încărcarea sfeclei de zahăr sînt folosite instalații speciale de ridicare-rotire, stabile sau mobile, compuse din patru părți: platforma de înclinare cu mecanism de acționare, elevator de înclinare cu cupe și mecanism de acționare, plan înclinat de descărcare și scheletul de oțel. Platforma de înclinare are capacitatea utilă de 6,5 t, se poate înclina cu 50° și este acționată de un troliu electric.
(9 820 B 1) B.T.

** : *Triaj automatizat cu cocoașă* (engleză).

The Railway Gazette (Anglia), 110 (1959), nr. 20 (mai), pag. 567—570, 7 fig., 2 diagr.

Un triaj, compus de fapt dintr-un triaj principal și două triaje secundare adiacente, înlocuiește 15 triaje mai mici, răspîndite în cuprinsul regionalei respective. Triajul efectuează prelucrarea trenurilor sosite din ambele direcții, în care scop cocoașa principală este plasată în mijlocul triajului, iar pe fiecare latură extremă are cîte o linie dublă de intrare și ieșire în ambele direcții. La vest de cocoașă se află 12 linii de primire cu o capacitate totală de 680 vagoane. La est de cocoașă se află triajul principal cu 42 de linii triere (2 743 vagoane capacitate totală) și un triaj secundar cu șase linii triere (701 vagoane capacitate) și cinci linii de primire (313 vagoane capacitate), în care se primesc trenurile venind din est. La nord de cocoașa principală se află cocoașa secundară, care deservește al doilea triaj anex, care are 16 linii de triere cu 1 024 vagoane capacitate. Triajul este dotat cu două grupuri de frîne de cale. Triajul de la nord nu are frîne de cale. Comanda frînelor de cale se face automat printr-o instalație electronică, pe baza indicațiilor de greutate, viteză și caracteristici de rulaj ale fiecărui vagon sau grup de vagoane. In turnul de la cocoașă se află pupitrul de comandă care are o luminoschemă și o serie de butoane pentru comanda tuturor macazurilor triajului; de asemenea, un panou separat pentru controlul manual (și eventual preluarea comenzilor) al instalației electronice care dirijează frînele de cale.
(9 808 B 1) M.V.

CONSTRUCŢII NOI DE VAGOANE

Construcţia vagoanelor noi, determinată de necesităţile de întinerire şi dezvoltare a parcului, corespunzător cerinţelor traficului sporit şi condiţiilor actuale ale circulaţiei, urmăreşte tendinţele generale de a folosi ultimele realizări tehnice, precum şi de a satisface diferitele prescripţii de unificare interne sau internaţionale.

Studiile care se întreprind în paralel cu activitatea constructivă intensă tind să dea vagonului viitorului o durabilitate mai mare în serviciu, o greutate proprie redusă, atît prin alegerea formelor constructive ale pieselor componente, cît şi prin utilizarea de profile uşoare de forme speciale, de materiale sintetice uşoare şi rezistente la uzură.

Ideea standardizării în construcţia vagoanelor, care are o vechime aproape tot atît de mare ca şi apariţia vagonului, dimensiunile constructive fiind dictate iniţial de calea pe care circulă şi de gabaritul de liberă trecere, s-a extins din considerente de exploatare la cele mai mici detalii ale vagonului. In ultimul timp, această idee a dobîndit caracterul de problemă cu aspect internaţional, datorită intensificării traficului feroviar între diferite ţări.

Astfel, în Europa, necesităţile traficului internaţional au condus la acorduri internaţionale cu privire la dimensiunile vehiculelor, concretizate mai ales prin crearea gabaritului Unităţii Tehnice a căilor ferate (U.T.). Totuşi, unele administraţii aderente la U.T. au adoptat pentru unele vehicule ale lor dimensiuni superioare celor prevăzute.

Pe de altă parte, O.S.J.D. a hotărît crearea unui gabarit uniform pentru vehiculele în tranzit pe reţelele feroviare ale ţărilor de democraţie populară. Tendinţa reţelelor feroviare participante la O.S.J.D. este de a se crea un gabarit mai mare [1, 2].

Ca noutate în concepţia constructivă a vagoanelor este de semnalat ideea introducerii roţii de diametru redus, ca mijloc de diminuare a greutăţii proprii a vagonului. Se apreciază că o asemenea construcţie ar mai aduce unele facilităţi executării traficului, ca transportul unor obiecte de înălţime mare, vagoane de călători cu platforma coborîtă pentru traficul de mică distanţă, care reclamă o mare rapiditate de mişcare la urcarea şi coborîrea călătorilor etc.

Căile ferate ale R. D. Germane au întreprins încercări pe un banc de încercare a lagărelor, la Göttingen, pentru a stabili influenţa procesului de rulare pe suprafeţele de rulare ale roţilor de diametru redus. Incercările s-au efectuat cu o roată de 600 mm diametru, reproducîndu-se condiţiile normale de rulare pe cale.

După 26,2 milioane de aplicări ale unei sarcini de 20 t au apărut fisuri capilare şi eroziuni puţin profunde pe bandajele din oţel special de 74...77 kg/mm^2. Pentru o sarcină limitată la 16 t nu a apărut nici o fisurare după 45,6 milioane de aplicări ale sarcinii. Se pare deci că în acest caz tensiunile sînt inferioare celor corespunzătoare rezistenţei la oboseală a materialului de construcţie a bandajului [3, 4].

O altă realizare nouă se află în experimentare la căile ferate din R.D.G. Este vorba despre o osie montată cu ecartament variabil. Schimbarea ecartamentului se face automat, la o viteză de 30...40 km/h, prin trecerea pe o porţiune intermediară de cale, înzestrată cu un dispozitiv de ghidare special care acţionează asupra dispozitivului de fixare a roţilor şi le deplasează pe osie în poziţia corespunzătoare noului ecartament, în care sînt apoi înzăvorîte de acelaşi dispozitiv de fixare. Roţile se deplasează axial pe o parte a butucului osiei, cu care se învîrtesc simultan, fiind ghidate de discuri calate pe osie şi cu care sînt angrenate cu ajutorul unor pene alunecînd prin canalele tobei discului. Fixarea ecartamentului se face din partea cutiei de unsoare, prin intermediul unui disc cu cerc canelat fixat pe aceasta şi al unui cuzinet solidarizat cu roata şi alunecînd pe aceste caneluri. Poziţia roţilor faţă de cutiile de unsoare este schimbată prin intermediul unui sistem de pîrghii, care eliberează roţile la trecerea peste dispozitivul de joncţiune între cele două căi de ecartament diferit.

Mai există şi o a doua variantă, pentru osii cu rulmenţi cu bile în locul cuzinetului de alunecare [5].

Pentru transporturile de călători este de semnalat construcţia unor vagoane noi de dormit şi a unor vagoane restaurant.

Pe baza experienţei cu exploatarea unor vagoane de dormit de 36 locuri, construite în 1954, s-a trecut la construirea unor vagoane de 33 locuri. Vagoanele au cutia sudată, cu schelet metalic portant, izolate cu vată de sticlă. Vagonul este prevăzut cu o instalaţie electrică pentru climatizare şi iluminat luminescent. Climatizarea este realizată prin sistemul „Jettair" simplificat. Vagonul este prevăzut cu schimbător automat de încălzire cu abur sau electrică. Răcirea aerului proaspăt sau amestecat se face cu maşini frigorifice. Interiorul este amenajat cu cabine de 1, 2 sau 3 paturi rabatabile. Vagonul este prevăzut cu boghiuri Wegman, pe cîte două osii, care îi asigură un mers îmbunătăţit.

Vagoanele restaurant nou construite au o capacitate de 33 locuri, o bucătărie de 4,20 m şi o cămară. Prevăzut cu diferite amenajări interioare pentru sporirea confortului, vagonul are o izolaţie termică şi fonică cu fibre de sticlă, instalaţii combinate pentru iluminat şi aerisit [6, 7].

BIBLIOGRAFIE

1. RECKER, E.: *Gabarit de liberă trecere al căilor ferate europene şi unificarea lui.* In Vereintes Europa auf der Schiene (1959—1960), 6 fig., 6 tab.

2. TACKERT, R.: *Standardizarea în domeniul construcţiei vagoanelor.* In Deutsche Eisenbahntechnik, 8 (1960), nr. 2 (februarie), 4 fig., 1 tab.

3. SCHRODER, E.: *Importanţa pentru vehiculele feroviare a roţii de diametru mic.* In Leichtbau der Verkehrsfahrzeuge, 1960, nr. 1.

4. WUNKOWSKY, C.: *Influenţa procesului de rulare asupra suprafeţei de rulare a roţilor de cale ferată cu diametru mic.* In Leichtbau der Verkehrsfahrzeuge, 1960, nr. 1, 13 fig.

5. * * : *Osii montate cu roţi deplasabile.* In Jeleznodorojnîi Transport, 42 (1960), nr. 3 (martie), 3 fig.

6. LEICHER, E.: *Noi forme constructive pentru vagoanele de dormit.* In Eisenbahntechnische Rundschau, 9 (1960), nr. 2 (februarie), 47 fig.

7. * * : *Vagoane restaurant pentru căile ferate britanice.* In The Railway Magazine, 106 (1960, nr. 707 (martie), şi 166, 3 fig.

Cărți apărute în Editura Transporturilor și Telecomunicațiilor

— **TEHNICA EFECTUĂRII TRANSPORTURILOR PE CĂILE FERATE** — de **C. Tomescu** (format 17×25 cm, 688 pagini, 215 figuri, 25 lei).

Este prima lucrare originală de acest gen apărută în literatura tehnică feroviară din țara noastră. Ea tratează, în ansamblul lor, probleme în legătură cu efectuarea transporturilor pe căile ferate, insistînd mai ales asupra lucrului de manevră în stații, planului de formare a trenurilor de marfă și căilor de sporire a capacității de circulație și de transport a liniilor.

Lucrarea se adresează întregului personal tehnic din exploatare.

COLECȚIA „ÎN AJUTORUL INOVATORULUI FEROVIAR“

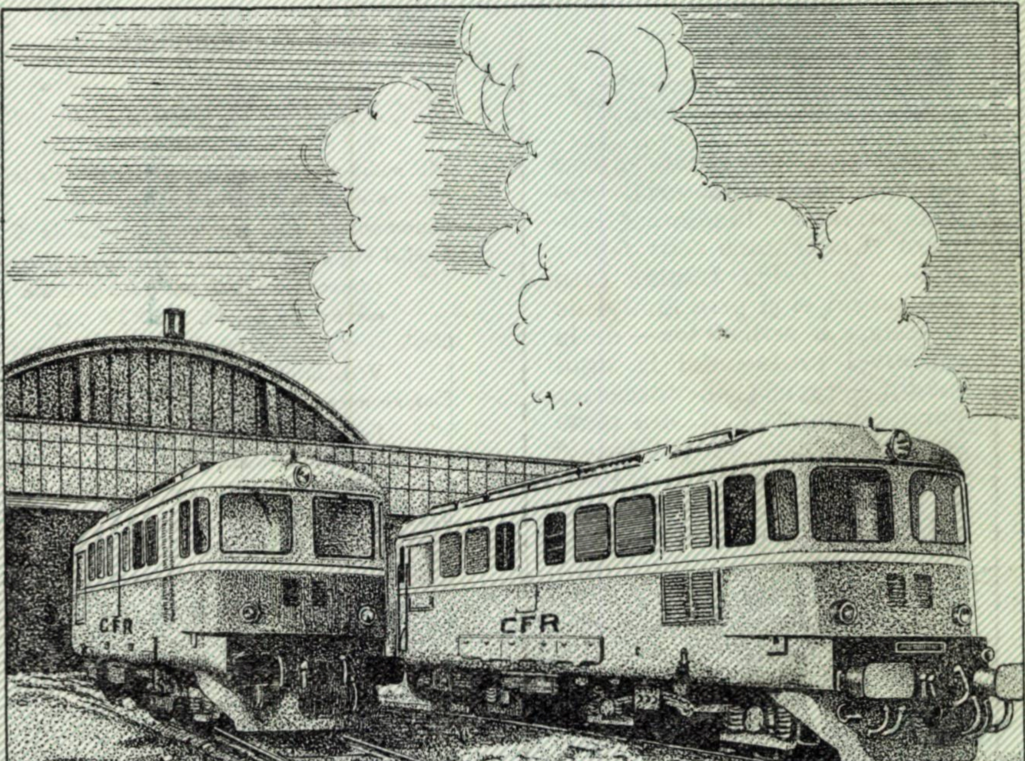
— **ÎNCĂRCAREA ȘI DESCĂRCAREA ȘINELOR LUNGI DIN VAGOANE** (format 15×21 cm, 72 pagini, 43 figuri).

— **MECANIZAREA LUCRĂRILOR DE ÎNCĂRCARE, DESCĂRCARE ȘI STIVUIRE A MATERIALELOR DE CONSTRUCȚII, PIESE GRELE, UTILAJE ȘI PREFABRICATE** (format 15×21 cm, 198 pagini, 207 figuri).

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA Nr. 3950 LA IMPRIMERIA
FILARET STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 — BUCUREȘTI —

E 1743

Revista
CĂILOR FERATE



9 septembrie, 1960

Revista
CĂILOR FERATE

ANUL VIII Nr. 9 SEPTEMBRIE 1960

Pînă în 1965 căile ferate vor fi înzestrate cu 330 locomotive diesel-electrice

Pentru cititori

„Revista Căilor Ferate" apare lunar şi conţine materiale variate privitoare la tehnica feroviară şi la tehnica activităţilor legate de calea ferată. Prin conţinutul ei şi prin modul de redactare a articolelor — de la un nivel profesional la unul mediu — revista se adresează personalului C.F.R. din toate sectoarele, căutînd să-l ajute să-şi însuşească tehnica nouă de specialitate, să-şi ridice nivelul tehnic-profesional pentru a putea realiza mai bine sarcinile ce-i revin.

Pentru ca revista să corespundă cît mai mult scopului ei, cititorii sînt rugaţi să ţină un contact cît mai strîns cu redacţia, în scris sau direct, venind cu critici constructive, cu propuneri şi sugestii de îmbunătăţire şi colaborînd cu articole, note etc.

Revista se difuzează prin abonamente la bibliotecile unităţilor C.F.R., la instituţii sau salariaţilor C.F.R. şi din afară.

Costul unui abonament pentru unităţi este de lei 100 pe an şi se achită prin scrisoare de virament, în contul 072015 B.R.P.R., Filiala I. V. Stalin.

Individual, costul abonamentului este de 20 lei pe an şi se achită prin mandat poştal.

Mandatul se trimite Editurii, în Bucureşti, Calea Griviţei, 193 B.

Sumarul

pag.

ÎMBUNĂTĂŢIREA PROCESULUI DE TRANSPORT-SARCINĂ CENTRALĂ A CEFERIŞTILOR 425

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Mai multă atenţie terasamentelor de cale ferată, de N. CIOCÎRLAN 427
Tehnica nouă la construcţia tunelelor 430
Locomotiva Diesel electrică Co-Co de 2100 CP seria 060-DA 431
Studiul regimului de lucru al releului inversor RI în schema de comandă-control pe două fire ale electromecanismului de macaz, de ST. M. TUDOR 439
Unele consideraţiuni cu privire la studiul automatizării, de LEONIDA V. BUIMISTRU 447
Determinarea duratei sarcinilor monofazate a substaţiilor de tracţiune electrică, în cazul curentului monofazat 50 Hz la linia de contact, de RĂDOI ARSENE 453
Construcţii noi de vagoane de marfă 457
Îmbunătăţirea aparatului de tracţiune şi şoc la automotoarele C.F.R., de P. DRAGULĂNESCU 458
Calculul vibraţiilor de torsiune al arborilor cotiţi, de A. RIPIANU (urmare din nr. 8) 462

DIN TEHNICA FEROVIARĂ DE PESTE HOTARE

Mari staţii de triaj moderne 467
Mecanizarea chituirii la vopsirea vagoanelor de călători şi automotoarelor, de ION APOSTOLEANU 471
Automotoare moderne cu acumulatoare 474
Telefonie interurbană automată 475
La a 25-a sărbătorire a Zilei feroviarilor sovietici 476

NOTE ŞI INFORMAŢII

Măsurarea uzurii organelor de maşini cu ajutorul izotopilor radioactivi 477
Noutăţi tehnice 478
Platforma zburătoare — un nou mijloc de transport 479
BULETIN DOCUMENTAR 480
Transportul de mărfuri în literatura de specialitate . . (pag. III copertă)

Apare în cadrul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor, Bucureşti,
Calea Griviţei 193 B. — Redactor şef, ing. DEM. URMĂ

E 1743

KÖNYVTÁR·ORSZ
1961

ÎMBUNĂTĂȚIREA PROCESULUI DE TRANSPORT — SARCINĂ CENTRALĂ A CEFERIȘTILOR

La dezvoltarea multilaterală a economiei noastre naționale în cadrul planului economic pe 6 ani și a celui de perspectivă, un rol important revine transportului pe calea ferată.

Creșterea în 1965 a producției industriale de aproximativ 2,1 ori față de 1959, a producției globale agricole cu 70...80 la sută, construirea a 180 de noi întreprinderi și modernizarea altor 400, construirea a 300 000 de noi apartamente, precum și creșterea în următorii 15 ani de peste șase ori a producției globale și de circa trei ori a producției agricole înseamnă pentru oamenii muncii din transporturi sarcini sporite și de mare răspundere. Potrivit Directivelor Congresului al III-lea al P.M.R., volumul de transport pe căile ferate va trebui să ajungă în 1965 la un nivel de 140 la sută față de 1959.

In acest scop, documentele Congresului prevăd un program complex de reconstrucție a bazei tehnico-materiale a transportului feroviar, avînd ca puncte principale: extinderea înlocuirii tracțiunii cu abur cu tracțiunea diesel-electrică, începerea electrificării liniilor cu profil greu și trafic intens, precum și mecanizarea și automatizarea proceselor de exploatare.

In cadrul acestui program, în cadrul procesului de ridicare continuă a nivelului tehnic al activității feroviare vor fi realizate: electrificarea liniei duble București—Orașul Stalin, unde sistemul de tracțiune electrică prezintă o eficacitate economică ridicată, înzestrarea C.F.R. cu 330 locomotive diesel-electrice, ajungîndu-se în 1965 ca tracțiunea diesel și electrică să reprezinte 40...50 la sută din traficul feroviar, centralizarea electrodinamică a 4 000 de macazuri reprezentînd 40 la sută din totalul macazurilor de pe liniile cu trafic intens, introducerea blocului automat pe 1 000 km de rețea, automatizarea a două triaje principale, mecanizarea lucrărilor de linie, sporirea și înnoirea parcului vagoanelor de marfă și călători etc.

Această nouă înzestrare tehnică a căilor ferate, realizată prin grija partidului și statului nostru, va asigura condiții tot mai perfecte de siguranță a circulației, ușurarea muncii ceferiștilor, reducerea cheltuielilor de exploatare și astfel un preț de cost tot mai scăzut al transporturilor, care va influența la rîndul său asupra scăderii prețului de cost al tuturor produselor industriale și agricole transportate.

Folosirea cît mai intensă a acestei tehnici noi impune însă, pe lîngă creșterea continuă a calificării profesionale a ceferiștilor din toate ramurile exploatării feroviare, și o simțitoare îmbunătățire a muncii, a organizării procesului de transport, obiective care pot fi atinse printr-o activitate intensă și multilaterală de descoperire și valorificare a tuturor rezervelor interne existente.

Pe această linie, recent, Departamentul Căilor Ferate, a inițiat o acțiune de revizuire a proceselor tehnologice în vederea punerii lor de acord cu bogata experiență acumulată de ceferiști, cu mijloacele noi și moderne pe care le folosesc și cu care sînt încontinuu înzestrate căile noastre ferate. Vechile procese tehnologice au devenit astăzi cu totul insuficiente, ele nu mai pot da cîmp liber aplicării inițiativei creatoare a maselor, nu mai corespund posibilităților reale de îmbunătățire continuă a procesului de transport.

Elaborînd planul de acțiune general, pe întreaga rețea, în vederea îmbunătățirii proceselor tehnologice, conducerea departamentului a răspuns astfel multor propuneri formulate de ceferiști în cadrul consfătuirilor de producție, în cadrul analizelor periodice asupra îndeplinirii planului de transport și realizării unor indicatori de bază.

Pornind de la principiul că graficul de circulație este legea de bază a activității feroviare, acțiunea inițiată de departament și care a cuprins acum întreaga rețea feroviară și-a propus ca principal obiectiv pregătirea temeinică a graficului de circulație pe anul viitor, astfel încît prin descoperirea rezervelor interne nefolosite încă să se obțină noi și substanțiale îmbunătățiri ale tuturor indicatorilor de exploatare. Astfel, s-a stabilit că nu întotdeauna opririle trenurilor prin stații sînt reduse la strictul necesar; pe unele secții de circulație puterea de remorcare a locomotivelor nu este utilizată integral; în procesul de prelucrare a trenurilor, la compunere-descompunere, atașări-detașări de vagoane, se mai execută în unele stații operații inutile și nu se urmăresc cu atenție toate posibilitățile de simultaneizare a diferitelor operații menite să ducă la prescurtarea proceselor tehnologice respective.

Pentruca toți ceferiștii din exploatare să poată contribui la îmbunătățirea graficului de circulație a trenurilor, prin ordinul nr. 56.1960 al șefului Departamentului Căilor Ferate s-au format echipe de lucru în cadrul fiecărei direcții regionale, care s-au deplasat la unitățile de bază și a căror muncă a fost îndrumată și coordonată de către un colectiv central și de către colective formate în fiecare direcție regională. Aceste echipe de lucru, deplasîndu-se în unități, au analizat organizarea circulației, a proceselor tehnologice, a sistemelor de remorcare și a timpilor de mers, a problemelor de limitări de viteze, lucrări de construcții etc. In felul acesta ele au depistat metode greșite sau operații inutile și au elaborat împreună cu colectivul unității noi procese tehnologice pentru toate compartimentele de muncă.

Alte echipe au însoțit trenurile de călători și de marfă, pentru a depista neconcordanțele graficului de circulație și a studia locurile unde, prin eventuala mărire a razei de curbură a liniei, se poate asigura o viteză de circulație mai mare. Paralel cu studierea timpilor de mers, a operațiilor din stații și depouri, echipele au întreprins și o vastă acțiune de consultare cu muncitorii și tehnicienii din stații, depouri, de la întreținerea căii, centralizare și telecomandă.

In felul acesta, la studierea și îmbunătățirea proceselor tehnologice a fost asigurată nu numai participarea comisiilor și echipelor alcătuite de direcțiile regionale, ci au fost atrase mase largi de ceferiști de pe întreaga rețea.

Din consultări și din activitatea pe teren a reieșit că vechile procese tehnologice erau întocmite global, pe mai multe operații, fără să reprezinte exact situația de pe teren. De asemenea, nu precizau cine execută operația respectivă, durata operației și momentul cînd ea se execută.

Pentru înlăturarea acestor lipsuri, la întocmirea noilor procese tehnologice, s-a analizat fiecare mișcare sau operație, s-au studiat și s-au stabilit mișcările cele mai raționale, s-au simultaneizat toate mișcările și operațiile posibile. In noile procese tehnologice se specifică cine execută operația, durata operației și momentul începerii ei. Durata fiecărei operații s-a determinat prin cronometrări și s-a verificat prin calcule analitice.

La stabilirea proceselor tehnologice s-a avut în vedere respectarea regulilor privitoare la siguranța circulației și posibilitatea executării operațiilor în condiții normale de lucru, noile procese tehnologice avînd drept scop și eliminarea unor eforturi inutile și astfel ușurarea muncii în exploatare.

Intreaga acțiune inițiată de Departamentul C.F. și realizată cu hotărîre și pricepere de componenții echipelor speciale cu participarea tuturor ceferiștilor din exploatare a dat roade importante.

In cadrul ei a fost analizat actualul mod de circulație pe secțiile care limitează capacitatea și s-a stabilit ce halte de mișcare trebuie deschise sau înființate.

Acțiunea de îmbunătățire a proceselor tehnologice a scos în evidență cît de mari sînt rezervele interne la calea ferată și deci cît de mari posibilitățile pentru reducerea prețului de cost al transporturilor.

In majoritatea unităților unde noile procese tehnologice au intrat în vigoare au și început să apară economii.

Astfel, în stația Dej-triaj, procesul tehnologic de prelucrare a unui tren în grupa de sosire a fost redus la mai bine de jumătate (de la 55 de minute la 24 de minute) și aceasta fără eforturi în plus din partea lucrătorilor, fără investiții suplimentare, ci dimpotrivă ușurîndu-se mult munca oamenilor și eliminîndu-se necesitatea unor noi investiții. La fel, la stația Rîmnicu Vîlcii, prin crearea de simultaneități și deci îmbunătățirea procesului tehnologic, se prevăd economii anuale de 748 980 lei.

Tot în cadrul acțiunii pentru îmbunătățirea proceselor tehnologice s-a constatat că o substanțială îmbunătățire a graficului de circulație se poate obține și prin sporirea vitezelor de circulație, ridicarea sau ameliorarea limitărilor de viteză și a restricțiilor cu caracter permanent.

In multe planuri tehnice de exploatare s-au găsit înscrise viteze și tonaje pe osii cu mult sub cele admise, din cauza lipsei unei colaborări strînse între șefii stațiilor și picherii districtelor.

S-a mai constatat, în problema grupării trenurilor și a respectării planului de formare, că există încă pe alocuri metoda de a se expedia vagoanele din stații de dispoziție, în alte stații de dispoziție, fără a se reține și forma grupe pentru atașarea la trenurile prevăzute în planul de formare, astfel încît acestea să tranziteze prin mai multe stații de dispoziție fără manevră. Acest procedeu greșit ducea la micșorarea vitezei de circulație a mărfurilor, muncă suplimentară în stațiile de dispoziție și cheltuieli inutile.

Echipele care au însoțit la drum diverse trenuri de călători și marfă, analizînd posibilitățile de creștere a vitezei de circulație, vizibilitatea semnalelor, starea liniei, restricțiile de viteză au stabilit că pe circa 35 la sută din rețea se vor putea spori vitezele de circulație cu 5...15 km/h. De asemenea, aproape jumătate din punctele de limitări de viteză pot fi ridicate sau ameliorate pînă la intrarea în vigoare a noului grafic de circulație.

Toate aceste exemple ilustrează marile posibilități care există, ca printr-o analiză amănunțită pe teren, să se poată trece la îmbunătățirea substanțială a activității unităților de bază, în vederea unei permanente sporiri a capacității de circulație și transport.

Cît de importantă este influența îmbunătățirii proceselor tehnologice asupra creșterii capacității de transport se desprinde din faptul că prin aplicarea noilor procese tehnologice, numai în unitățile verificate pînă la mijlocul lunii august, s-a asigurat un surplus zilnic de circa 380 de vagoane disponibile pentru încărcare.

In general, după datele preliminare se poate trage concluzia că anual, pe fiecare direcție regională, se pot realiza economii suplimentare de zeci de milioane de lei. Potrivit ordinului departamentului, strîngerea întregului material urmează să fie încheiată la sfîrșitul lunii septembrie, urmînd ca după aceea datele să fie centralizate și studiate în vederea întocmirii, pe baza lor, a noului grafic de circulație.

O sarcină de răspundere ce revine în mod permanent tuturor ceferiștilor din exploatare este aceea de a-și însuși, aplica și îmbunătăți noile procese tehnologice, în vederea ridicării permanente a nivelului tehnic al producției în toate sectoarele exploatării feroviare.

Găsirea și aplicarea celor mai eficace soluții și metode de lucru, cunoașterea și îndeplinirea cu precizie de către fiecare lucrător din transportul feroviar a sarcinilor sale de serviciu, ridicarea nivelului tehnic-profesional și a disciplinei socialiste a întregului personal de la căile ferate sînt tot atîtea arme încercate în lupta pentru îndeplinirea noilor sarcini de transport cerute de economia națională în cadrul realizării mărețului program trasat de Congresul al III-lea al Partidului Muncitoresc Romîn.

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Mai multă atenţie terasamentelor de cale ferată

de ing. N. CIOCÎRLAN
din Serv. Lucrări de Artă

DIN Hotărîrile Congresului al III-lea al P.M.R. cu privire la planul de dezvoltare a economiei naţionale pe anii 1960—1965 şi schiţa planului economic de perspectivă pe 15 ani, se vede limpede grija cu care a fost analizată colaborarea între toate ramurile de activitate, aşa încît în dezvoltarea lor să nu se întîmpine nici o piedică.

Planul de 6 ani prevede creşterea capacităţii de transport corespunzător ritmului susţinut de dezvoltare a economiei, precum şi schimbării esenţiale în înzestrarea tehnică a transporturilor de deservire generală.

In legătură cu sporul de trafic din această perioadă, se va înfăptui în mare măsură reînzestrarea tehnică a transportului feroviar prin introducerea tracţiunii diesel şi electrice, prin mecanizarea şi automatizarea proceselor de exploatare. Calea ferată va fi dotată cu 330 locomotive diesel şi cu locomotive electrice astfel că în 1965 se va putea efectua cu mijloace de tracţiune moderne 45—50% din totalul traficului feroviar. Se prevede extinderea considerabilă a centralizării electrodinamice. a blocului automat şi a conducerii centralizate prin dispecer pe liniile de trafic intens, în vederea creşterii capacităţii de transport, sporirii siguranţei circulaţiei şi reducerii cheltuielilor de exploatare.

Pentru folosirea cît mai eficace a puterii de remorcare a locomotivelor diesel şi electrice şi reînoirea parcului, calea ferată va primi 11 000 vagoane marfă şi se vor reface circa 2 500 km linii cu şine de tip greu, astfel ca materialul rulant greu să poată circula fără restricţii pe liniile principale.

In această din urmă sarcină sînt cuprinse: refacţiile de linii, cu care ocazie vechile şine de tip uşor se înlocuiesc cu şine de tip greu; introducerea pe anumite sectoare a sistemului de ,,cale fără joante''; a traverselor din beton armat pretensionat; reconstrucţii sau consolidări de poduri; consolidări de terasamente etc.

Analizînd mai deaproape sarcina privind starea liniilor ferate, se vede uşor că lucrările de consolidare a terasamentelor sînt acelea ce trebuie să preceadă pe toate celelalte.

Intr-adevăr o refacţie de linie, mai ales pe sectoarele unde se trece la calea fără joante, trebuie să fie executată pe terasament stabil şi rezistent corespunzător sarcinilor şi vitezelor sporite, aşa încît să nu fie nevoie a se face intervenţii de consolidare la platforma căii, după ce linia s-a reconstruit.

In Uniunea Sovietică de exemplu, modificările la cale (ca trecerea la tip de şină mai greu, introducerea de traverse din beton armat pretensionat etc.), nu sînt admise dacă în prealabil nu a fost asigurată stabilitatea terasamentelor.

In cazul reţelei noastre feroviare, problema consolidării terasamentelor este serioasă, linia fiind aşezată în bună parte în regiuni de munţi şi dealuri, iar aceea din zonele de şes fiind amplasată adesea pe terenuri slabe, în albiile majore ale rîurilor, sau peste foste funduri de lacuri.

Terasamentele de cale ferată sub formă de rambleu sau debleu, de la noi din ţară, ocupă o lungime de circa 75 la sută din întreaga reţea.

La această situaţie trebuie adăugat că majoritatea terasamentelor de pe reţeaua noastră feroviară are o vechime de peste 60 ani şi că la construcţia lor sarcinile provenite din convoaie erau mici, iar problema unei bune execuţii nu se pu-

Fig. 1. *Alunecare de suprafaţă*

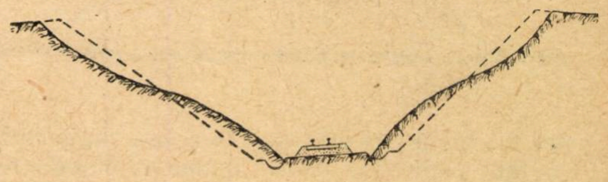
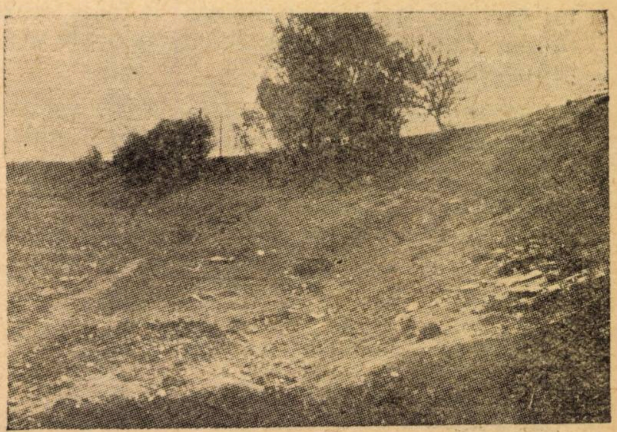


Fig. 2. *Alunecare de suprafaţă*



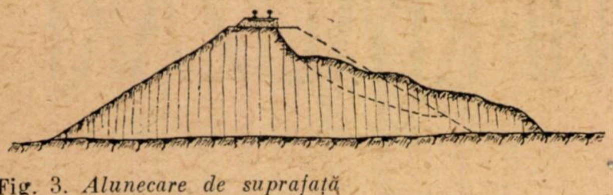


Fig. 3. *Alunecare de suprafaţă*

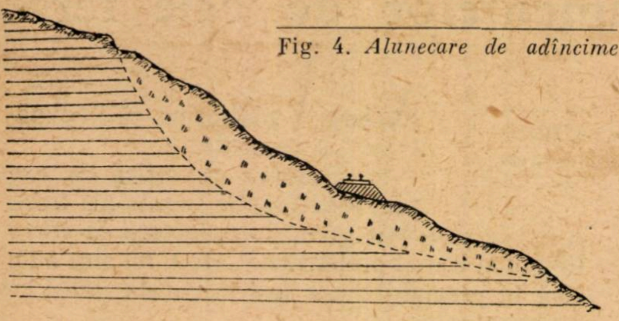


Fig. 4. *Alunecare de adîncime*

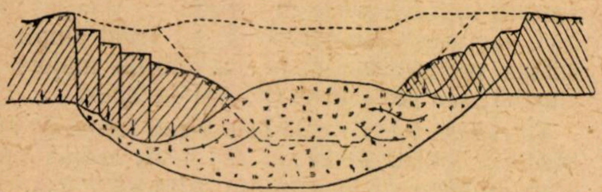
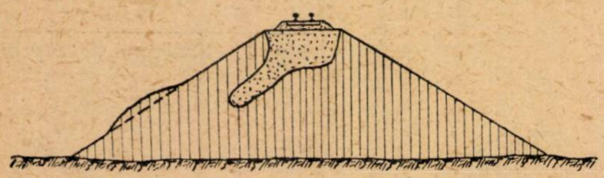


Fig. 5. *Dezechilibrări structuro-plastice*

Fig. 6. *Pungi de balast*

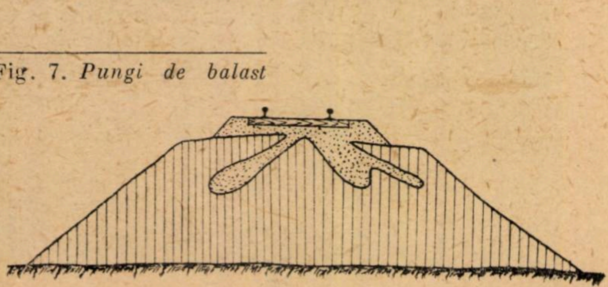


nea cu toată seriozitatea. In aceste fapte trebuie căutată explicaţia de ce anume se înregistrează un număr atît de mare de puncte cu degradări acute, ce provoacă restricţii de viteză de durată variabilă şi de multe ori chiar închideri de linie.

In central se ţine o evidenţă amănunţită a acestor evenimente şi se analizează în toate ocaziile cauzele care le-au produs, luîndu-se unele măsuri pentru diminuarea lor.

Spunem că se iau ,,unele măsuri'', pentru că nu întotdeauna măsurile luate rezolvă complet situaţia, fie pentru că prin posibilităţile existente nu se pot determina cauzele reale şi deci nu se pot indica măsurile de luat cele mai potrivite în acele cazuri, fie că metodele de execuţie clasice, cunoscute de personalul nostru, nu întotdeauna sînt complet satisfăcătoare.

Fig. 7. *Pungi de balast*



Cele mai frecvente degradări ce apar la terasamentele de cale ferată sînt:

— alunecări de suprafaţă la taluzuri şi versante (fig. 1, 2, 3.);

— dezechilibrări structuro-plastice (fig. 5);

— pungi de balast — care sînt foarte răspîndite pe reţeaua noastră de căi ferate (fig. 6, 7 şi 8);

— alunecări de adîncime (fig. 4);

— umflături în platforma căii cu refulări de pămînt sub formă de noroi în prisma de balast.

— cedarea terenului de bază (fig. 9);

— ravenări pe taluzuri şi versante, ca urmare a lipsei consolidărilor de suprafaţă (fig. 10);

— eroziuni în terasamente, provocate de apele curgătoare sau de cele de inundaţii; alunecări de grohotişuri sau căderi de stînci şi altele (fig. 11 şi 12).

Din cercetările şi studiile făcute rezultă că primele trei feluri de degradări depind de natura pămîntului din zona pe care este aşezată calea ferată, cum şi de modul de execuţie (stricarea echilibrului terenurilor cu ocazia creării tranşeelor, despădurirea zonei prin care trece calea ferată, lipsa de compactare a terasamentelor etc.).

In unele cazuri însă, aceste degradări sînt favorizate sau determinate de neglijenţe în întreţinerea terasamentelor ca: necurăţirea drenurilor colmatate şi nedegajarea capetelor de dren (fig. 13), ceea ce provoacă menţinerea apei care alimentează suprafeţele de alunecare; neaplanarea gropilor şi a sinuozităţilor superficiale şi neastuparea la timp a crăpăturilor apărute, ceea ce favorizează pătrunderea şi menţinerea apei în masa terasamentelor, pe care le înmoaie; nerepararea pereurilor; necompletarea plantaţiilor sau a brăzuirilor neprinse, etc.

Pungile de balast se datoresc în special naturii pămîntului din platforma căii, care se înmoaie şi permite afundarea balastului pe adîncimi şi cu forme diferite.

Cauzele predominante în celelalte cazuri sînt unele naturale: alcătuirea geologică a pămîntului; relieful; fenomene legate de acţiunea fizicochimică a apei; alterarea şi degradarea rocilor; iar altele constructive: defecţiuni de execuţie încă de la construcţia căii (rambleuri formate din pămînturi necorespunzătoare, necompactate etc.); darea în exploatare a căii fără a se fi terminat complet lucrările de consolidare şi diversele amenajări de suprafaţă; neintervenţia la timp prin lucrări de întreţinere şi înlăturarea micilor defecţiuni chiar de la apariţia lor, aşa cum s-a arătat mai sus etc.

In producerea primelor şase feluri de degradări sînt însă două cauze care au caracter aproape general:

— reducerea capacităţii portante a infrastructurii liniei, prin înmuierea pămîntului de către apele ce stagnează în şanţuri şi depresiuni;

— depăşirea capacităţii portante prin creşterea vitezelor şi sarcinilor de circulaţie.

Adesea ambele cauze acţionează simultan.

Pentru unele din cauzele care provoacă sau influenţează apariţia şi dezvoltarea acestor degradări, precum şi prevenirea sau chiar combaterea degradării produse, privind personalul secţiilor de întreţinere, — Direcţia întreţinerii a trecut la o acţiune specială în acest scop.

Astfel, s-a dispus ţinerea unei evidenţe speciale a tuturor degradărilor ce apar, cu indicarea cauzelor ce le-au produs şi a măsurilor luate.

Pentru întreţinerea terasamentelor au fost date o serie de dispoziţiuni scrise, sau verbale, ţinînd seama de cauze, de volumul lucrărilor şi de fondurile alocate pentru asemenea lucrări.

Pentru liniile ce străbat regiuni cu terasamente nestabile şi în special unele linii mai recent construite, ale căror taluzuri sau versante n-au fost pe deplin stabilizate, au fost create formaţiuni speciale care să supravegheze şi să întreţină terasamentele şi în general lucrările de artă.

Mici nuclee sub formă de districte sau echipe de poduri (lucrări de artă) au fost create la majoritatea secţiilor de întreţinere, în acelaşi scop.

Pentru ca personalul de întreţinere să fie iniţiat şi să aibă la îndemînă în mod permanent explicaţii asupra fenomenelor ce se pot produce la lucrările de artă, precum şi asupra metodelor de lucru ce trebuie aplicate în diferitele situaţii ce se ivesc, personalul Serviciului lucrări de artă din Direcţia întreţinerii a întocmit un îndrumător care se află sub tipar şi care va fi distribuit tuturor unităţilor de întreţinere.

In acest îndrumător au fost prinse în detaliu indicaţiile privind revizia, supravegherea şi întreţinerea lucrărilor de artă distruse, dîndu-se o atenţie deosebită terasamentelor.

Lucrările uşoare de consolidare a terasamentelor indicate, sînt însă cele clasice, care în unele cazuri sînt costisitoare şi nu suficient de eficace. Problema metodelor noi mai economice şi mai sigure, rămîne deschisă.

Cazurile mai grele de consolidări şi terasamente nu pot fi însă rezolvate de organele de întreţinere.

Pentru realizarea lor se comandă proiecte speciale la I.P.T.Tc. C. C. In multe cazuri, soluţiile date de I.P.T.Tc. C.C., au condus la rezultate bune. Mai sînt însă situaţii în care soluţiile date, deşi foarte costisitoare, n-au rezolvat problemele.

S-a constatat că în general acest neajuns se datoreşte studiilor geotehnice incomplete, precum şi nefolosirii de metode speciale de consolidare, care sînt de mult timp în uz la alte căi ferate.

Este adevărat că I.P.T.Tc. C.C, în ultimii ani manifestă tendinţa de introducere de soluţii noi, însă aceasta se face cu timiditate. Cauza trebuie căutată atît în modul nesatisfăcător în care se fac studiile geotehnice şi deci în necunoaşterea situaţiei reale a pămîntului, cît şi în lipsa de experimentări.

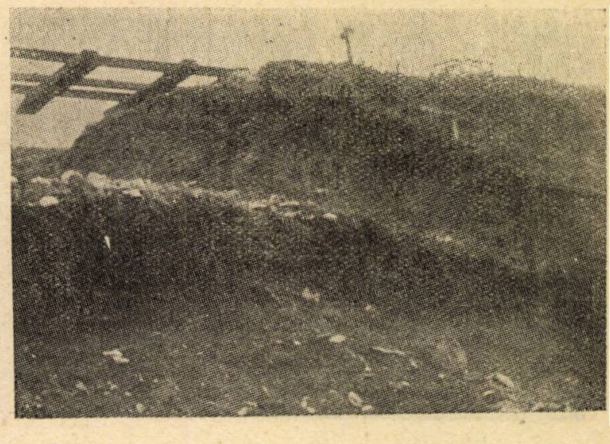
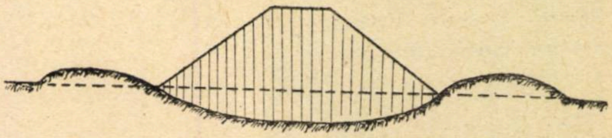


Fig. 8. *Pungi de balast*

Fig. 9. *Cedarea terenului de bază*



Pe de altă parte şi soluţiile date de Inst. de Proiectări se bazează tot pe metode clasice, deşi în

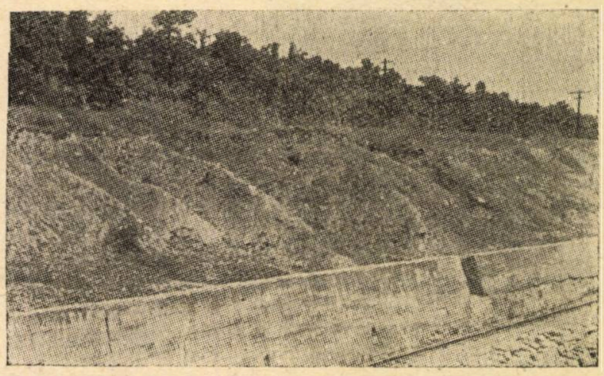
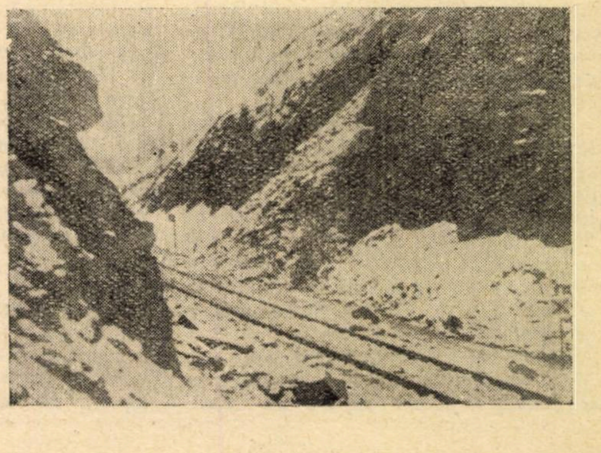


Fig. 10. *Ravenări pe taluze*

Fig. 11. *Căderi de stînci*



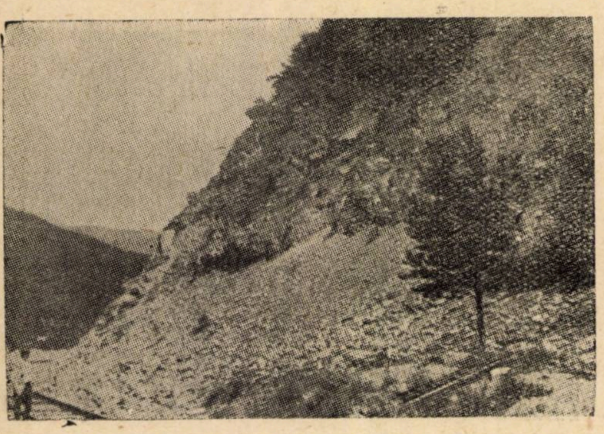


Fig. 12. *Alunecări de grohotișuri*

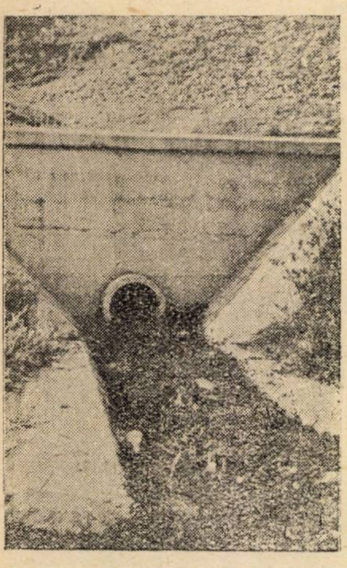


Fig. 13. *Nedegajarea capetelor de drenuri*

literatura tehnică nouă de specialitate sînt indicate metode noi, mult mai economice.

Privind spre sarcinile mari care ne stau în față, în vederea dezvoltării transporturilor feroviare, crearea de terasamente stabile și rezistente, corespunzătoare noilor convoaie și viteze, constituie o problemă extrem de importantă, pentru a cărei rezolvare, în condiții optime, rapide și în același timp economice, este necesară o cotitură serioasă, care să se caracterizeze printr-o cunoaștere exactă a situației tuturor degradărilor, prin introducerea de metode noi de lucru, la nivelul tehnicii moderne, prin executarea la timp a tuturor lucrărilor de consolidare necesare, prin executarea unor lucrări de întreținere prompte și eficace.

In acest scop este util ca un colectiv compus din elemente specialiste în problemele de terasamente, atît în domeniul practic cît și în cel teoretic, să fie constituit pentru a studia și iniția o serie de măsuri pentru depistarea punctelor periculoase la terasamente, care cu mijloacele actuale nu pot fi cunoscute decît după producerea degradărilor și pentru a elabora soluțiile de adoptat, ținînd seama de metodele noi de lucru, mai eficace, mai ieftine și mai expeditive, ce se folosesc în alte țări.

Dăm cîteva exemple de lucrări executate după metode noi, cu bune rezultate — în unele cazuri — după inițiative timide, pornite atît de la personalul de execuție cît și de la proiectanți.

— depistarea pungilor de balast pe cale electrică;

— injectarea cu mortar a pungilor de balast;

— consolidarea terasamentelor argiloase prin clincherizare;

— executarea lucrărilor de hidroizolare, prin plăci de bitumen prefabricate.

Pe această cale s-ar putea trata cu mai multă competență și precădere problema consolidării de terasamente la căile ferate, așa încît o ameliorare în starea lor să premeargă lucrărilor de refacție la linii și introducerii materialulului rulant de mare capacitate și cu viteză sporită.

Tehnica nouă la construcția tunelelor

Construcția terasamentelor și a lucrărilor de artă, în faza actuală a construcției căilor ferate, a ajuns la un grad de perfecțiune, din punct de vedere al metodelor utilizate și al mecanizării, care permite acestor lucrări grele și de mare volum să se înscrie în ritmul general al creșterii productivității muncii.

Tunelurile, care nu de mult erau lucrări de lungă durată și la care se utilizau cantități importante de forță de muncă, au ajuns astăzi să poată fi construite cu o viteză de înaintare de 18 m zi (de trei ori mai repede decît cea atinsă la tunelul St. Gothard), cu 500 de muncitori și tehnicieni (de trei ori mai puțin). Deci o productivitate de nouă ori mai mare.

La un tunel în construcție, de 5,4×7,3 m secțiune și 5,5 km lungime se folosește pentru săpare un mecanism-cărucior, înzestrat cu zece mașini perforatoare, și o mașină de încărcat pămîntul săpat. O garnitură de nouă vagonete de cîte 6,1 m , remorcate de o locomotivă electrică, pătrunde sub căruciorul de forare care se ridică și pămîntul săpat este încărcat automat și evacuat. Căptușirea tunelului se face cu beton, la 365 m în urma frontului de săpare. Betonul este transportat de la betoniere cu un transportor, pînă la pompa de beton. La betonare se folosesc cofraje mobile, dispuse pe un cărucior de 18 m lungime.

O altă metodă rapidă de săpare și căptușire a fost utilizată recent la săparea unei porțiuni de tunel pentru metropolitanul de la Leningrad. Utilajul folosit a fost compus dintr-un scut mecanizat, o mașină de montat tubinguri de beton armat constituind căptușeala tunelului, locomotive electrice cu vagonete, palane electrice, un transportor și alte aparate pentru strîngerea pămîntului săpat și transportarea lui. Pămîntul săpat a fost încărcat prin intermediul transportorului în vagonete, transportat la puțul vertical și ridicat la autocamioane. Montarea tubingurilor compuse din zece elemente s-a făcut cu șuruburi, imediat în urma scutului.

Metoda folosirii inelelor-tubing la căptușirea tunelurilor de cale ferată este astăzi foarte utilizată. La tunelurile recent construite se folosesc inele-tubing din beton armat; calculul și încercarea lor constituind o problemă de înaltă tehnicitate. La un astfel de tunel s-au folosit inele de 8,85 m diametru, 50 cm lățime și 55 cm grosime. Au fost armate cu un oțel special avînd limita de elasticitate 5 000 kg/cm^2 și rezistența la tracțiune 6 500 kg/cm^2. Betonul a avut după 28 zile o rezistență la compresiune de 450 kg/cm^2. Construcția acestor inele s-a făcut pe șantiere organizate în acest scop.

Locomotiva diesel electrică Co-Co de 2100 CP seria 060-DA

II

CIRCUITELE ELECTRICE PRINCIPALE

Schema electrică din fig. 17 conţine circuitele principale ale locomotivei descrise. De la şinele generatorului electric principal pleacă trei circuite paralele, la trei grupe de motoare electrice de tracţiune montate în serie şi anume fiecare printr-un contactor electropneumatic, un releu maximal de curent şi inversorul de mers. Pentru a menţine puterea nominală a generatorului electric principal cît mai mică posibil şi în acelaşi timp pentru a se putea utiliza în întregime puterea motorului diesel la turaţia maximă admisibilă, alimentarea circuitelor de excitaţie (cîmpul) ale motoarelor electrice de tracţiune este micşorată automat în două trepte (slăbirea cîmpului). Pentru pornirea motorului diesel, generatorul principal acţionează ca un motor electric cu excitaţie serie, fiind alimentat în acest sens de către o baterie de acumulatoare cu 72 elemente şi 144 V, cu o capacitate de 320 Ah în regim de descărcare de 10 ore.

Pentru a preveni tendinţa motoarelor electrice legate în serie să patineze în timpul demarajului locomotivei, datorită distribuţiei neegale a sarcinilor între diferitele osii, motoarele respective din cele două boghiuri, care suportă proporţii similare ale sarcinii, adică I şi IV, II şi V, III şi VI, sînt legate în serie.

In plus tensiunea electrică a fiecărui grup de motoare legate în serie, este comandată cu ajutorul unui releu, care compară distribuţia tensiunii electrice între cele două motoare din grup. Cînd diferenţa maximă admisibilă de tensiuni este depăşită, atunci intră în funcţie în mod automat frîna anti-patinaj precum şi un electromagnet care acţionează asupra regulatorului de cîmp al generatorului electric principal, pentru a se împiedica sporirea tensiunii electrice. De îndată ce roţile osiei respective nu mai patinează, regulatorul de cîmp îşi reia funcţionarea normală, iar saboţii de frînă care au fost aplicaţi în mod automat cu o presiune a aerului de 0,8 kg/cm² în cilindrul de frînă — se desfac. Dacă în timpul unui demaraj greu, mecanicul constată o tendinţă de patinare a roţilor, prin observarea ampermetrelor motoarelor electrice de tracţiune, el poate acţiona cu mîna frîna anti-patinaj. Avantajele echipamentului de anti-patinaj a roţilor, constau în protecţia motoarelor electrice de tracţiune contra turaţiilor exagerat de mari, în evitarea unei întreruperi a forţei de tracţiune şi în curăţirea bandajelor de roţi în condiţii rele ale liniei, permiţînd demaraje cu cele mai grele tonaje ce se pot realiza chiar în împrejurări nefavorabile.

GENERATOARE ELECTRICE

Grupul de generatoare (fig. 16) conţine un generator electric auxiliar de curent continuu cu 8 poli. Generatorul principal poate furniza un curent maxim de 3 700 A, un curent uniorar de 2 700 A şi un curent continuu de 2 460 A, tensiunea maximă este de 890 V şi puterea nominală la turaţia de 1080 rot/min este de 2400 kVa corespunzător curentului uniorar. Generatorul electric auxiliar are o putere în regim continuu de 75 kW şi o tensiune constantă de 175 V. Greutatea acestor două generatoare electrice (principal şi auxiliar) este de 7 550 kg, iar diametrul maxim este de 1,52 m; lungimea, inclusiv flanşele de cuplare, este de 1,635 m.

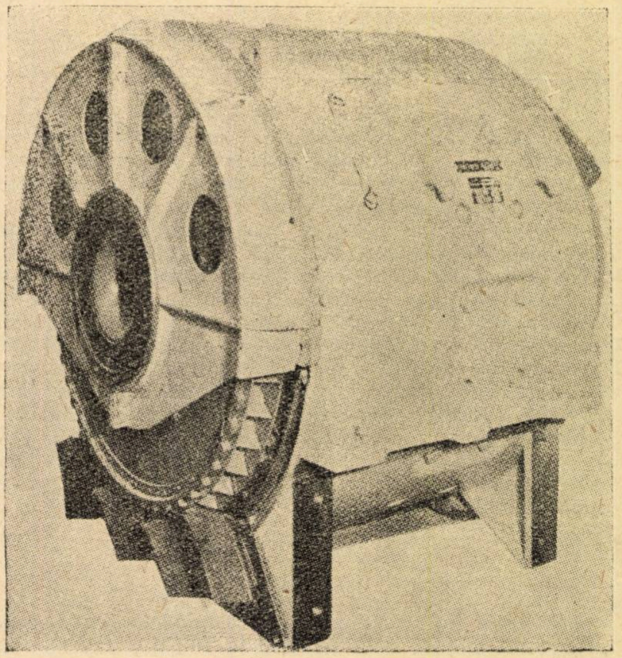
Acest grup de două generatoare electrice are un singur lagăr. Capătul liber al axului rotorului este condus de către axul ce se găseşte în cutia de angrenaje a motorului diesel. Rotorul este construit cu rezistenţa necesară forţelor de torsiune şi încovoiere, corespunzătoare condiţiilor de funcţionare ale motorului diesel. Corpul rotorului generatorului principal inclusiv bobinajul său, se află pe porţiunea de ax în formă de butoi. Colectorul respectiv precum şi piesa circulară, care joacă rol de ventilator, se află montate la capătul de cuplare cu motorul diesel al axului rotorului. Această construcţie prezintă avantajul că particulele de cărbune rezultate din frecarea colectorului cu cele 50 perii ale generatorului principal, nu sînt proiectate pe bobinajul rotorului. Aerul de răcire este aspirat din sala maşinilor prin scutul-suport al lagărului, care se găseşte la capătul dinspre generatorul electric auxiliar şi este evacuat pe la capătul de cuplare a generatorului principal cu motorul diesel printr-o conductă montată în podeaua locomotivei.

Rotorul generatorului electric auxiliar este montat cu o parte din bobinajul său sub capetele bobinajului rotorului generatorului electric principal, în aşa fel încît să se obţină o lungime totală redusă. Statorul generatorului electric auxiliar este fixat sigur în scutul-suport al lagărului generatorului principal, care conţine la capătul său în formă de stea un rulment cu role cilindric pentru susţinerea axului generatorului.

MOTOARELE DE TRACŢIUNE

Motoarele electrice de tracţiune sînt cu 6 poli, de curent continuu şi prevăzute cu excitaţie serie. Aceste motoare de tracţiune acţionează prin cîte un pinion o roată de angrenare elastică, montată pe osia respectivă. Elasticitatea este realizată cu ajutorul unor arbori din

Fig. 16. *Generatorul electric principal de 2 400 kVA cu carcasa ventilatorului propriu scoasă şi pe care este fixat un ambalaj de capăt pentru protecţia în timpul transportului*



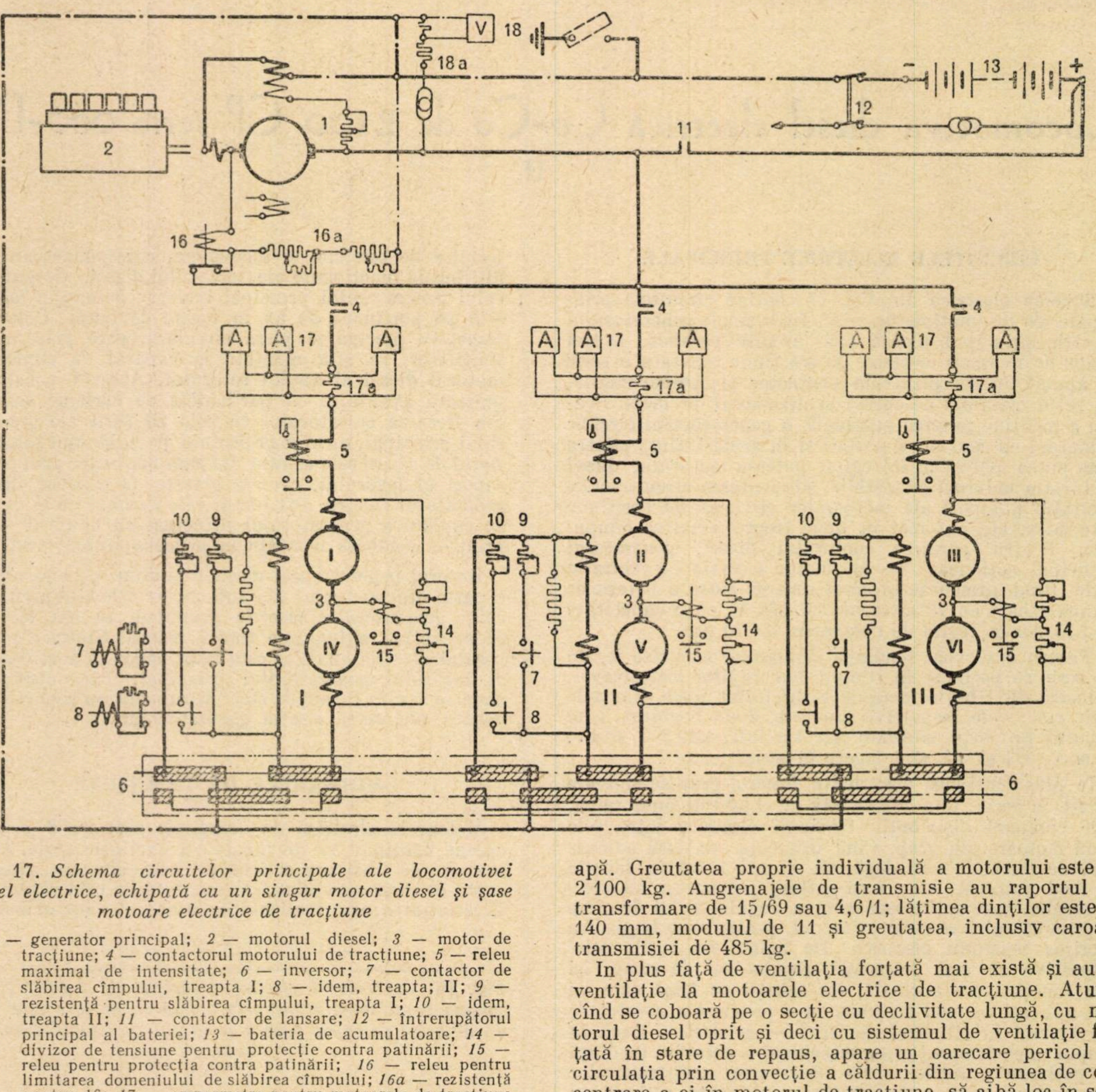


Fig. 17. *Schema circuitelor principale ale locomotivei diesel electrice, echipată cu un singur motor diesel şi şase motoare electrice de tracţiune*

1 — generator principal; *2* — motorul diesel; *3* — motor de tracţiune; *4* — contactorul motorului de tracţiune; *5* — releu maximal de intensitate; *6* — inversor; *7* — contactor de slăbirea cîmpului, treapta I; *8* — idem, treapta; II; *9* — rezistenţă pentru slăbirea cîmpului, treapta I; *10* — idem, treapta II; *11* — contactor de lansare; *12* — întrerupătorul principal al bateriei; *13* — bateria de acumulatoare; *14* — divizor de tensiune pentru protecţie contra patinării; *15* — releu pentru protecţia contra patinării; *16* — releu pentru limitarea domeniului de slăbirea cîmpului; *16a* — rezistenţă pentru 16; *17* — ampermetre pentru motoarele de tracţiune în cabinele mecanicilor şi în sala maşinilor; *17a* — şunt pentru 17; *18* — voltmetru pentru generatorul principal; *18a* — divizor de tensiune pentru *18*

foi montate între nişte ghiare, care se prelungesc în sens radial spre afara butucului roţii de angrenare (presat pe osie) şi alte ghiare asemănătoare care fac corp comun cu coroana dinţată de angrenare, dare care se prelungesc în sens radial spre interior. Cu ajutorul acestui sistem de transmisie flexibil, variaţiile maxime de torsiune produse de către deplasările în sens vertical ale roţilor de transmisie sînt absorbite, astfel încît este evitată deteriorarea contactelor la pornirea trenurilor grele. Deplasările laterale ale motoarelor electrice de traţiune în boghiurile respective sînt reţinute de către un sistem de fixare al fiecărui motor; braţul şi gaura cu bucşe care serveşte la fixarea motorului pot fi văzute în fig. 18.

Fiecare motor are o putere uniorară de 194 kW la 900 A, o putere în regim continuu de 200 kW la 820 A, un curent maxim la pornire de 1230 A şi o slăbire maximă a cîmpului cu motorul cald

$$e = \frac{J_{\text{cîmp}}}{J_{\text{armătură}}} = 0{,}45.$$

Ventilaţia forţată este prevăzută pînă la 100 m³/min pentru un motor, la presiunea de 160 mm coloană de apă. Greutatea proprie individuală a motorului este de 2 100 kg. Angrenajele de transmisie au raportul de transformare de 15/69 sau 4,6/1; lăţimea dinţilor este de 140 mm, modulul de 11 şi greutatea, inclusiv caroasa transmisiei de 485 kg.

In plus faţă de ventilaţia forţată mai există şi autoventilaţie la motoarele electrice de tracţiune. Atunci cînd se coboară pe o secţie cu declivitate lungă, cu motorul diesel oprit şi deci cu sistemul de ventilaţie forţată în stare de repaus, apare un oarecare pericol ca circulaţia prin convecţie a căldurii din regiunea de concentrare a ei în motorul de tracţiune, să aibă loc în sens invers circulaţiei forţate. Bandajele de strîngere a bobinajului rotorului sau alte părţi rotative ar putea spori mai mult o asemenea circulaţie, astfel încît cantităţi mari de aer pot fi ,,supte'' în interiorul motoarelor de tracţiune din spaţiul de sub boghiuri. Pe pante lungi, este de prevăzut că se produc mari cantităţi de praf rezultat de la frînări, iar acest praf este agitat prin trecerea trenului peste el. Astfel se pot produce defectări serioase ale motoarelor electrice de tracţiune şi în consecinţă o periclitare a siguranţei lor de funcţionare. Piesa în formă de ventilator, care face parte din construcţia motoarelor de tracţiune B.B.C., menţine o circulaţie a aerului într-o direcţie corectă, astfel încît în condiţiile descrise mai sus, se menţine o presiune mai mare înăuntrul deschiderii de evacuare a aerului, şi deci nicio cantitate de aer sau praf nu poate fi aspirat (,,supt'') în interiorul motorului electric de tracţiune.

BLOCUL APARATELOR ELECTRICE DE COMANDĂ

La locomotivele moderne diesel-electrice, construcţia în ,,blocuri'' sau ,,sub-ansamble'' este din ce în ce mai adoptată, deoarece ea prezintă avantaje la montarea locomotivelor şi la întreţinerea lor. Operaţiile de montare a aparatelor electrice de comandă pot fi executate în condiţii convenabile în afara locomotivei, iar apoi blocul complet asamblat se introduce în locomotivă, unde rămîn de executat operaţii minime de fixare şi legătură ,,la faţa locului''. Pentru reparaţii generale se poate scoate afară blocul întreg şi se înlocuieşte cu unul de rezervă gata asamblat, contribuind în felul acesta la reducerea perioadei de timp în care locomotiva poate fi scoasă din parcul activ din cauza echipamentului electric defect. Utilizarea acestui procedeu de construcţie pe bază de subansamble, implică adeseori mai mult spaţiu şi o sporire a greutăţii. La locomotivele utilizate la CFR s-a găsit avantajos să se concentreze toate aparatele de comandă într-un singur bloc, care necesită o suprafaţă de podea de 1 380 mm/1 390 mm, o înălţime de 1 880 mm şi are greutatea totală de 1 200 kg. Numai aparatura ce este necesară în cabina mecanicului sau care trebuie neapărat să funcţioneze împreună cu alte părţi ale echipamentului, sînt excluse din acest bloc. Cu toată concentrarea tuturor mecanismelor de comandă ale circuitelor principale, auxiliare şi de comandă, într-un singur bloc, a fost obţinut accesul şi amplasarea optimă a fiecărui element în parte.

Blocul aparatelor este montat în sala maşinilor iar aparatele respective sînt uşor accesibile. Cele patru feţe ale blocului sînt arătate schematic în fig. 19, dar totuşi cu suficiente detalii. Forţa *A* care este cea mai apropiată de intrare, conţine mecanismele de comandă pentru funcţionare, control şi distribuţie prevăzute în trei panouri verticale distincte: panoul de supraveghere a funcţionării; panoul de relee şi panoul bateriei de acumulatoare. Pe panoul de supraveghere a funcţionării sînt montate: trei ampermetre pentru controlul funcţionării motoarelor de tracţiune; voltmetrul pentru generatorul electric principal, ampermetrul pentru generatorul auxiliar; voltmetrul pentru măsurarea tensiunii electrice a generatorului auxiliar şi a bateriei de acumulatoare, cu comutator de selecţie; ampermetrul necesar încărcării sau descărcării bateriei de acumulatori; comutatoare-selectoare de funcţionare pentru izolarea comenzii motorului diesel la comanda cu unităţi multiple, pentru funcţionarea ventilatoarelor în timpul verii şi iernii şi pentru funcţionarea directă sau automată a pompei apei de răcire şi a celei de ulei; un comutator pentru scurt-circuitarea releului de presiune a aerului comprimat pentru aparate; întrerupătorul pentru pornirea sau oprirea din sala maşinilor a motorului diesel, care serveşte de asemenea la oprirea motorului în caz de forţă majoră; şi comutatorul pentru alimentarea circuitelor de 24 V, de la convertizor sau de la bateria de acumulatoare. La partea inferioară a acestui panou, se află regulatorul de tensiune electrică pentru grupul convertizor.

Panoul pentru relee conţine trei relee de tensiune electrică pentru limitarea patinării roţilor comandate de motoarele de tracţiune şi un releu de curent pentru limitarea domeniului de lucru a slăbirii automate a cîmpului. Sub acestea se află un şir de relee mici de protecţie şi temporizate. Acest panou se poate roti şi permite accesul la o serie de rezistenţe mici reglabile.

Panoul pentru bateria de acumulatoare este prevăzut în partea sa de sus cu siguranţe automate pentru circuitele de comandă, măsurare şi lumină. Sub acestea se află maneta de acţionare a întrerupătorului principal al bateriei de acumulatoare şi mai jos siguranţe fuzibile pentru diferitele circuite auxiliare. In partea cea mai de jos a panoului sub un capac, se găsesc contactorii pentru treptele de slăbirea cîmpului pentru motoarele de tracţiune, iar în mijloc se află inversorul de mers, care poate fi acţionat şi manual cu o cheie specială.

Faţa *B* a blocului aparatelor se află în spre motorul diesel şi este protejată de o uşe prevăzută cu două geamuri mari.

Vederea acestei feţe este arătată în fig. 20. In felul acesta aparatele montate pe faţa *B* sînt protejate contra prafului şi a contactelor accidentale de către personalul de serviciu al locomotivei. Nişte lămpi care sînt montate în interior fac posibilă verificarea în timpul nopţii a aparatelor situate în spatele geamurilor. In regiunea din dreapta sus se găsesc patru contactori electro-pneumatici şi anume un contactor pentru lansarea motorului diesel şi trei contactoare pentru cele trei grupe ale motoarelor de tracţiune. La capetele din spatele contactorilor sînt legate circuitele şunt pentru ampermetrele motoarelor de tracţiune. Dedesubtul contactorilor motoarelor de tracţiune se găsesc cele trei întrerupătoare manuale pentru izolarea grupurilor de motoare de tracţiune Intr-un locaş special prevăzut cu un capac din sticlă se află cele trei relee maximale de curent pentru protejarea motoarelor de tracţiune contra supra-curenţilor. In partea cea mai de sus, în stînga panoului şi parţial acoperite de către camera de stingerea arcului pentru întrerupătorul bateriei de acumulatoare, se găsesc o serie de rezistenţe reglabile suplimentare. Sub aceste rezistenţe se află regulatorul automat de tensiune pentru menţinerea constantă a tensiunii electrice a generatorului auxiliar. Mai în spate în jumătatea inferioară a acestei feţe a blocului aparatelor sînt accesibile contactele mobile ale inversorului de mers printr-un capac mobil. Aceste contacte servesc la izolarea bobinajelor de cîmp faţă de rotoarele motoarelor de tracţiune, în cazul cînd această izolare devine necesară.

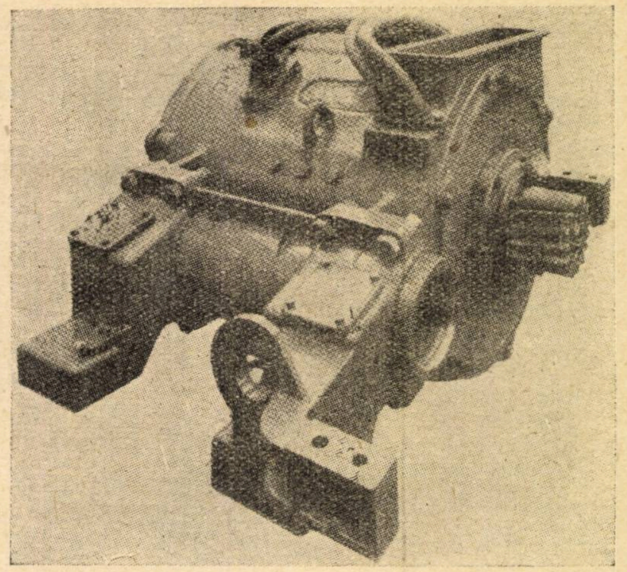


Fig. 18. *Motor de tracţiune de 194 kW la 425 rot/min în regim uniorar. Braţul vertical din faţă se fixează cu un tirant, care împiedică deplasarea laterală a motorului în boghiu*

Faţa *C* este orientată spre peretele lateral al cutiei locomotivei. Complet izolate de restul blocului aparatelor printr-un perete despărţitor se găsesc rezistenţele pentru puteri mai mari, de exemplu, rezistenţele de slăbirea cîmpului, motoarelor de tracţiune, rezistenţa pentru încărcarea bateriei de acumulatoare şi rezistenţele de pornire şi de cîmp ale diferitelor motoare electrice auxiliare. Aceste rezistenţe sînt accesibile din afară printr-o uşe dublă prevăzută cu fante, care permit o circulaţie naturală de aer. In plus acest compartiment inclusiv acela al materiilor de acumulatoare sînt ventilate cu ajutorul unui curent de aer luat de la o priză de aer din conductele sistemului de ventilaţie a motoarelor de tracţiune.

Faţa *D* are acces de la cabina mecanicului prin uşi duble prin care se poate vedea ceea ce se arată în fig. 21. Pe această faţă a blocului se află montate pe compartimente transversale separate contactoarele de comandă şi ale serviciilor auxiliare. Această parte a tabloului este de asemenea iluminată de o instalaţie interioară, conectată la instalaţia de iluminare a compartimentului motorului diesel. Dedesubtul uşii duble se află un fel de aripă în spatele căreia toţi conductorii electrici, care merg la pupitrul de comandă sînt grupaţi împreună. Excepţie face un număr de cabluri de curent principal, deviate pentru fixarea lor la bornele inversorului de mers, montat pe şasiul locomotivei.

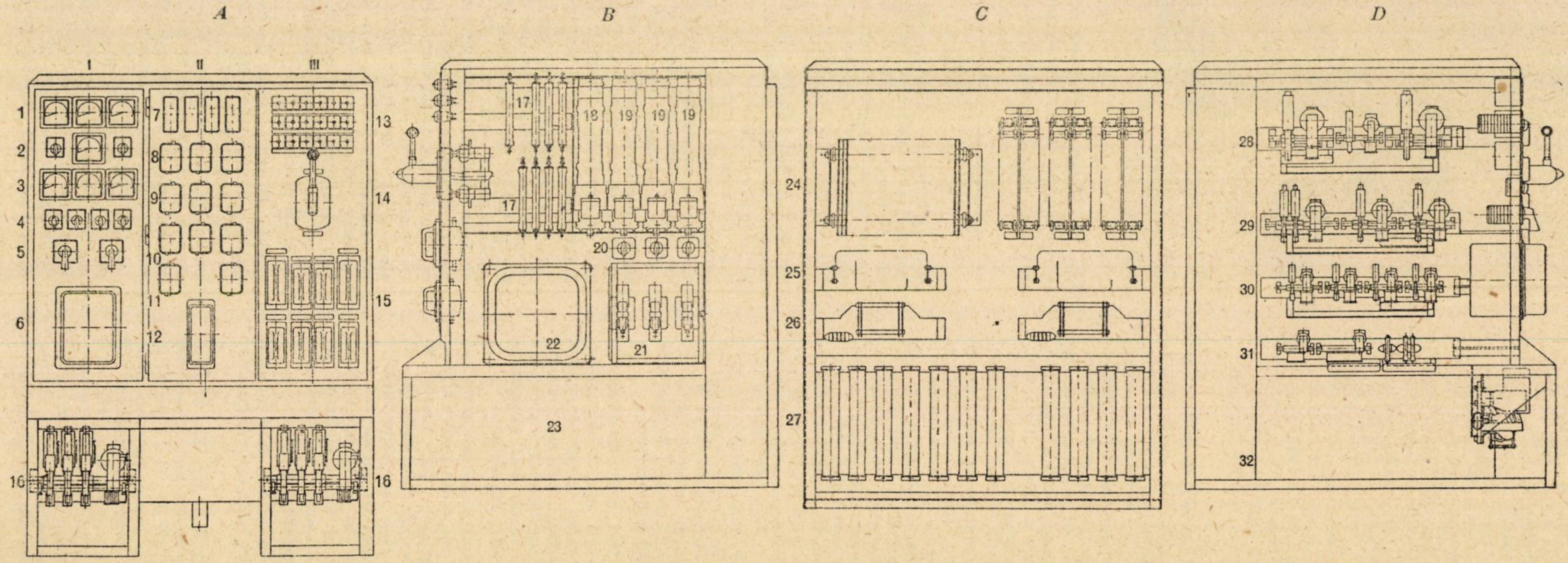

A
B
C
D
I
II
III
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
16
17
17
18
19
19
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32

Fig. 19. *Desfăşurarea celor patru feţe ale tabloului cu echipamentul electric de comandă, montat în locomotiva Co—Co de 2 100 CP*

CIRCUITUL DE COMANDĂ

Circuitul de comandă este astfel conceput încît orice număr de locomotive pot fi comandate de la una din cabinele mecanicului. Fiecare locomotivă este conectată la sistemul de comandă cu ajutorul unui comutator selectiv de funcţionare. Cu ajutorul acestui comutator se poate executa oricînd izolarea oricărui motor diesel în cazul tracţiunii multiple, permiţînd astfel să se execute probe sau chiar mici lucrări de reparaţie la motorul diesel, care a fost izolat, în timp ce trenul respectiv se află în mişcare. Transmisia de forţă a acestei locomotive rămîne întreruptă atît timp cît locomotiva este izolată faţă de sistemul de comandă pentru unităţi multiple.

In cabina mecanicului se găsesc două întrerupătoare pentru pornirea sau oprirea grupului motor diesel-generator principal; întrerupătorul nr. 1 comandă grupele locomotivelor nr. 1, 3 etc. iar întrerupătorul nr. 2, grupele locomotivelor nr. 2, 4 etc. Numărul lămpilor indicatoare este redus la minimum astfel încît mecanicul conducător, poate să-şi concentreze atenţia la semnale şi parcurs. Astfel, pentru fiecare întrerupător de oprire-pornire există numai o singură lampă, care se aprinde şi arde atunci cînd la un grup motor diesel-generator principal se întrerupe circuitul electric principal, iar transmisia puterii se deconectează, sau atunci cînd un motor diesel se opreşte. Grupul motor diesel-generator este scos automat din sarcină dacă temperatura apei de răcire a uleiului de ungere este prea ridicată, nivelul apei de răcire este prea scăzut, presiunea în conductele frînei principale este necorespunzătoare, sau cînd ia un grup de motoare electrice, de tracţiune se întrerupe circuitul. De asemenea grupul în cauză se opreşte, dacă presiunea din circuitul uleiului de ungere este prea joasă sau dacă motorul diesel capătă o turaţie prea mare. Totodată sînt semnalate şi defectările generatorului electric auxiliar. De asemenea mai sînt două alte lămpi de semnalizare şi anume una avertizează pe mecanic îndată ce temperatura apei de răcire a unui motor depăşeşte limita normală superioară; cealaltă arată dacă presiunea din sistemul de ventilaţie a motoarelor de tracţiune scade sub o anumită valoare. Pentru a verifica înainte de pornirea locomotivei dacă lămpile de mai sus funcţionează, legăturile electrice sînt astfel aranjate încît prin stabilirea curentului de comandă înaintea pornirii motorului diesel, lămpile se aprind.

Controlerul este prevăzut cu 3 poziţii de pornire şi 21 poziţii de putere. La poziţia *I—III* ale controlerului motorul diesel merge ,,la ralanti''. Pentru uşurarea manevrei, două rezistenţe suplimentare rămîn conectate în circuitul de excitaţie separată a generatorului principal cînd se alege poziţia *1* a controlerului şi cînd se alege poziţia 2 o singură rezistenţă suplimentară rămîne conectată în circuitul arătat. La ocuparea poziţiei *4*, începe să lucreze regulatorul automat de cîmp, după ce a fost menţinut la excitaţie minimă pe poziţiile precedente. Comanda motorului cu maneta de acţionare, de pe pupitrul de comandă al mecanicului, se obţine cu ajutorul unui sistem pneumatic. In poziţiile *4—24* se obţin puteri distincte cuprinse între 400 şi 2100 CP la ieşirea din motor şi acestea — datorită variaţiilor simultane ale turaţiei şi cuplului — rămîn tot timpul în cadrul celui mai economic regim de funcţionare a motorului. Regimul de funcţionare a motorului este arătat în fig. 15. Comanda totală a capacităţii de putere efectivă momentană a motorului, independent de viteza locomotivei se obţine cu ajutorul servo-regulatorului de sarcină, legat cu un dispozitiv automat de comandă şi slăbirea cîmpului motoarelor electrice de tracţiune.

SLĂBIREA AUTOMATĂ A CIMPULUI

Văzut prin prisma transmisiei puterii electrice, regulatorul de cîmp modifică valoarea curentului de excitaţie separată a generatorului electric principal în concordanţă cu capacitatea de putere a motorului diesel. Dacă trebuie aplicată toată puterea la osiile motoare, în cadrul unui regim de viteză scăzută, generatorul electric principal trebuie să fie capabil să furnizeze curenţi mari

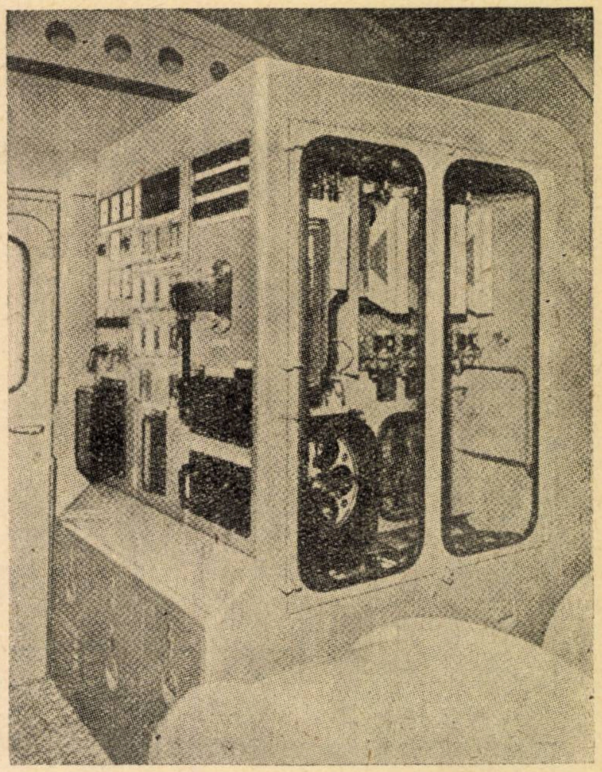
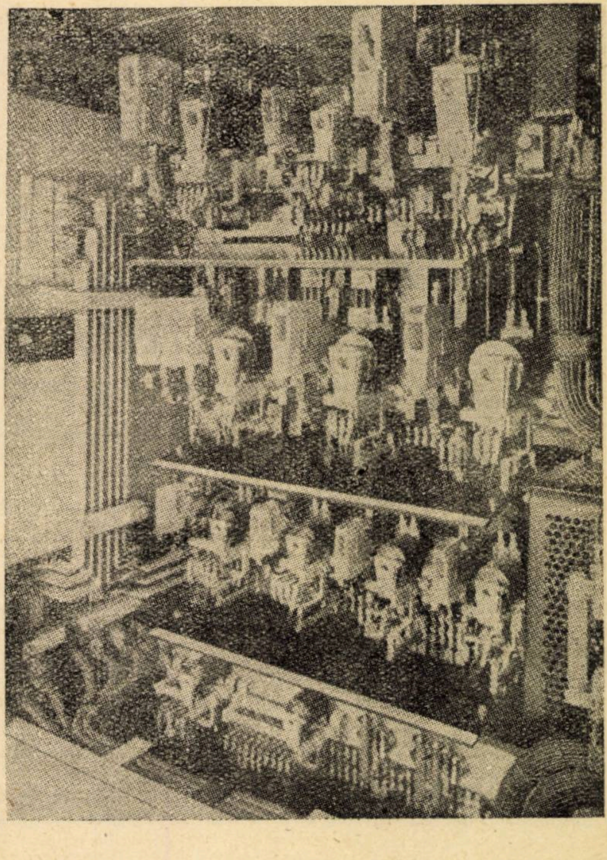


Fig. 20. *Blocul aparatelor de comandă cu uşi cu geamuri, instalat în compartimentul motorului. Sînt vizibile feţele A şi B (vezi şi fig. 19)*

Fig. 21. *Faţa D a blocului aparatelor cu contactori pentru servicii auxiliare şi sistemul de comandă văzută din cabina de conducere prin uşile deschise din peretele de la spatele cabinei. Diferiţii contactori sînt concentraţi în grupă şi montaţi pe suporţii independenţi*



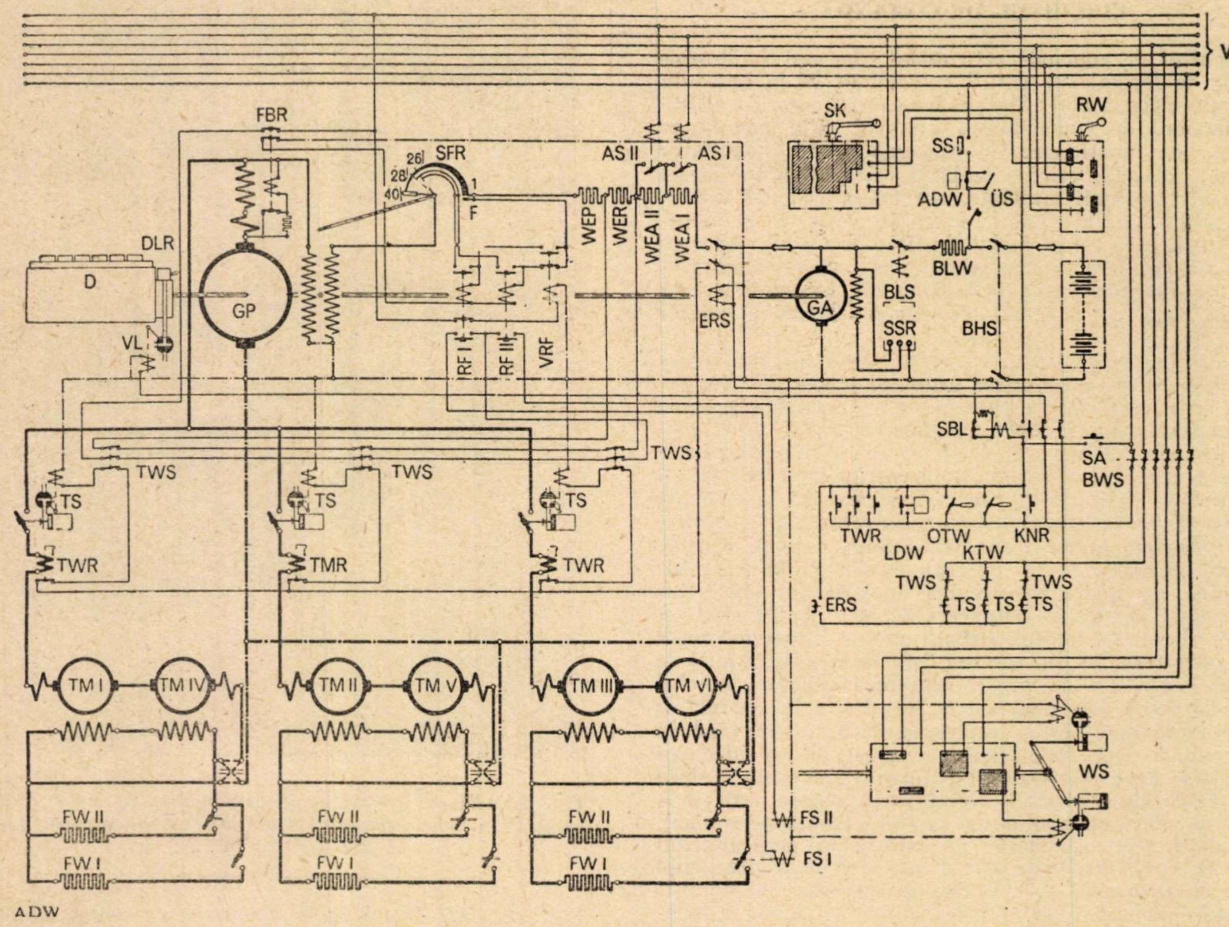


Fig. 22. *Schema circuitelor pentru slăbirea cîmpului, a circuitelor de comandă ale motoarelor electrice de tracțiune și a altor circuite electrice de la locomotiva diesel electrică C.F.R. de 2 100 CP*

ADW — releu pentru protecția presiunii aerului aparatelor; *ASI* — contactor de pornire, treapta *I*; *ASI I* — idem treapta *II*; *BHS* — întrerupătorul principal al bateriei *BLS* — contactor de încărcarea bateriei; *BLW* — rezistența de încărcarea bateriei; *BWS* — întrerupător de selecție; *D* — motor diesel; *DLR* — regulatorul motorului; *ERS* — contactorul excitației separate a generatorului principal; *FBR* — releu pentru limitarea slăbirii cîmpului *FSI* — contactor pentru slăbirea cîmpului, treapta *I*; *FS II* — idem, treapta *II*; *FW I* — rezistență pentru slăbirea cîmpului, treapta *I*; *FW II* — idem, treapta *II*; *GA* — generator auxiliar; *GP* — generator principal; *KNR* — releu pentru nivelul apei de răcire; *KTW* — releu pentru temperatura apei de răcire; *LDW* — releu pentru presiunea aerului din conducta de frînă; *OTW* — releu pentru temperatura uleiului; *RF I* — releu pentru slăbirea cîmpului, treapta I; *RF II* — idem, treapta *II*; *RW* — cilindrul inversorului *SA* – omul mort; *SBL* — contactor de avarii; *SFR* — regulator de cîmp; *SK* — controler; *SS* — întrerupătorul curentului de comandă; *SSR* — regulator de tensiune; *TM I.VI* — motoare de tracțiune *I---VI*; *TMR* – relee maximale de curent; *TS* - contactoarele motoarelor de tracțiune; *TWS* — întrerupătoarele motoarelor de tracțiune; *US* — întrerupător de scurt-circuitate; *VL* — supapă de mers în gol; *VRF* — releu temporizat pentru slăbirea cîmpului ; *VSL* — conducte pentru comanda multiplă; *WEA I* — rezistență pentru treapta I de pornire; *WEA II* — idem, treapta II; *WEP* — rezistență permanentă în circuitul excitației separate; *WER* — rezistență pentru reducerea puterii; *WS* — inversor

sub tensiuni electrice scăzute la pornire și tensiuni electrice ridicate cu curenți relativ mici la viteze mari. Produsul valorilor maxime, bazat în special pe curentul uniorar multiplicat cu tensiunea electrică maximă, dă puterea nominală a generatorului electric principal. Generatorul principal este deci destinat unei puteri, care la o locomotivă diesel nu este niciodată solicitată deoarece valorile maxime nu sînt niciodată atinse simultan.

O posibilitate de reducere a puterii nominale fără a modifica puterea întreagă posibilă în cadrul aceluiași regim de viteză constă în șuntarea cîmpurilor motoarelor electrice de tracțiune. Circuitul sistemului aplicat la locomotivele diesel-electrice C.F.R. este arătat în fig. 22.

Prin slăbirea cîmpului motoarelor electrice de curent continuu cu excitație serie, caracteristica turației este mai ridicată pentru aceleași valori ale curenților și tensiunilor electrice. Cum la locomotivă, turația motoarelor de tracțiune este în funcție de viteza momentană de rulare a locomotivei, slăbirea cîmpului are ca consecință o sporire a curentului din rotor. Dacă tensiunea electrică produsă rămîne constantă, va rezulta o sporire a puterii.

Cum capacitatea de putere a motorului diesel nu variază, regulatorul de cîmp micșorează imediat tensiunea electrică a generatorului principal în așa proporție încît se menține un echilibru în concordanță cu proporția de aplicare a slăbirii cîmpului. In fig. 23 se arată variația tensiunii electrice a generatorului principal, prin utilizarea a două trepte de slăbire a cîmpului; examinînd curbele respective se poate vedea că tensiunea electrică maximă se află sub o valoare, care ar fi necesară, dacă nu s-ar putea folosi slăbirea cîmpului.

Poziția brațului de contact a regulatorului de cîmp se utilizează drept cantitatea care determină comanda auto-aplicată a treptelor de slăbire a cîmpului. Deîndată ce regulatorul de cîmp depășește rezistența de reglare totală și totodată atunci cînd excitația separată ca și tensiunea generatorului electric principal a atins valoarea sa maximă, se conectează treapta *I* de slăbire a cîmpului, printr-un contact de capăt. Această situație corespunde poziției *1* a regulatorului, după cum se arată în fig. 22. După conectarea slăbirii cîmpului, regulatorul se mișcă puțin înapoi, astfel că printr-o descreștere a tensiunii electrice se menține un echilibru al puterii și contactul de slăbire a cîmpului este menținut aplicat pe șina *I* de alunecare. Dacă regulatorul atinge din nou poziția 1, atunci va fi conectată a doua treaptă de slăbire a cîmpului, cu ajutorul unui releu temporizat, iar contactul de slăbire a cîmpului va fi menținut pe șina *II* de alunecare.

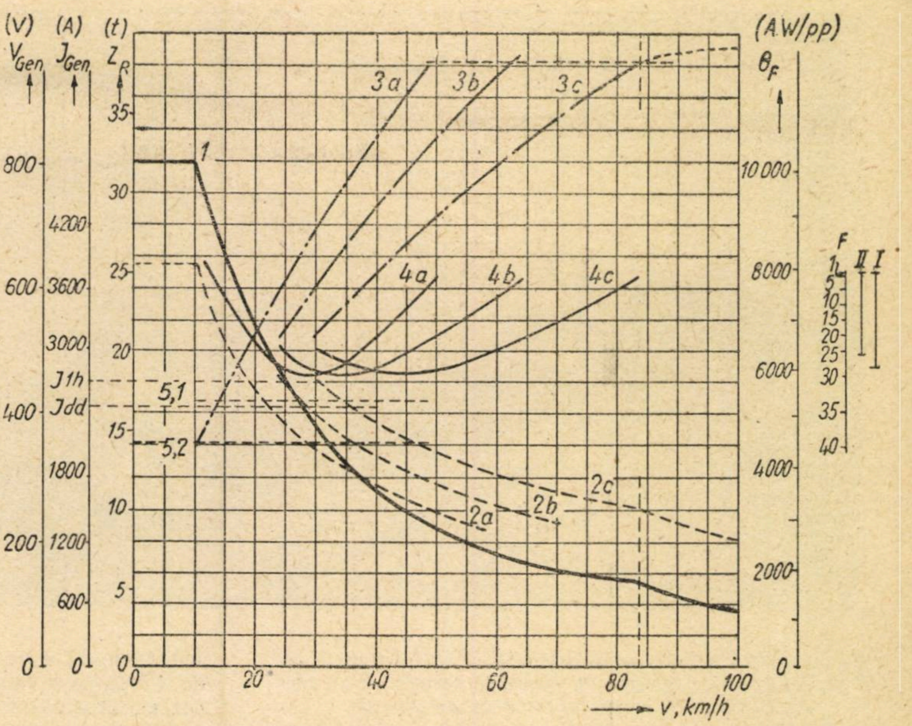


Fig. 23. *Caracteristicile de curent și tensiune electrică cu două trepte de slăbire a cîmpului, utilizînd nivelul de slăbire a cîmpului ca parametru, în cazul motorului diesel, al generatorului electric principal și al motoarelor electrice de tracțiune calde. Puterea absorbită de generatorul electric principal, 1 960 CP. In dreapta, alături de diagramă, sînt reprezentate contactele regulatorului de cîmp și șinele de contact pentru reținerea treptelor de slăbire a cîmpului, corespunzător excitației separate date (curbele 4)*

Curba *1* : forța de tracțiune la obada roții

$Z_R = f$ (V), tone

Curba *2* : curentul generatorului principal

$J_{Gen} = f$ (V), amper

Curba *3* : tensiunea generatorului principal

$V_{Gen} = f$ (V) volți

Curba *4* : Excitația separată a generatorului principal

$O_F = f$ (V) în AW/pp

Curba *a* : pentru cîmpul total al motoarelor de tracțiune

$-\, e = 1$

Curba *b* : pentru treapta *I* de slăbirea cîmpului

$e = 0{,}65$

Curba *c* : pentru treapta II de slăbirea cîmpului

$e = 0{,}45$

Curba *5,1* :limita superioară de funcționare a releului pentru limitarea slăbirii cîmpului

Curba *5,2* : limita inferioară de funcționare a releului de limitarea slăbirii cîmpului

Dacă trenul intră pe o rampă mai aspră și deci curenții motoarelor electrice de tracțiune sporesc pentru a produce forța de tracțiune necesară, atunci regulatorul de cîmp se mișcă înapoi, pentru restabilirea unui echilibru corect a puterii.

Dacă treptele de slăbire a cîmpului s-au conectat anticipat sporirii valorii curenților din motoarele de tracțiune, atunci mai înainte ca motoarele să poată atinge curenții corespunzători regimului lor continuu de funcționare, — ca urmare a mișcării înapoi a regulatorului — trebuie ca treptele *II* și *I* să fie succesiv deconectate și deci ca respectivele contacte să părăsească șinele *II* și *I* de alunecare. Astfel, regulatorul de cîmp se poate mișca pe poziția *I* în timpul pornirilor sub sarcini mari și să producă în acest mod curentul maxim, după cum arată în fig. 23 curba pentru excitația separată; comanda slăbirii cîmpului în acest regim este împiedicată cu ajutorul unui releu maximal de curent.

PERFORMANȚE OBȚINUTE LA PROBE

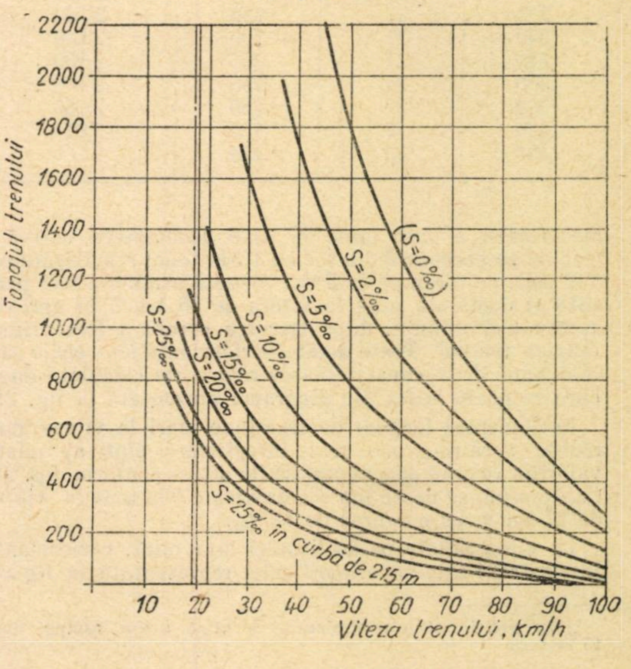
Locomotivele au fost supuse unor probe de recepție de minimum 100 km pe o linie care conține declivități pînă la 12‰, iar prima locomotivă probată a executat un parcurs pe o linie de 28,7 km cu o denivelare de 634 m și anume 10,2 km cu o rampă de 26‰, iar restul de 18,5 km cu o rampă de 25‰. Curbele cele mai aspre au raza de 278 m, sînt necompensate (prin supraînălțare) și sînt pe o rampă de 26‰. Cu un tren de marfă avînd 66 osii și greutatea de 550 tone staționat o parte pe o porțiune de linie cu rampa de 26‰ și cealaltă parte pe o porțiune de linie cu rampa mai puțin aspră, locomotiva a pornit cu trenul, a demarat pe porțiunea de cale cu declivitatea de 26‰ și curbe de 300—800 m și a atins viteza de 22 km/h, într-un interval de timp total de 180 secunde.

Cu o altă ocazie un tren de marfă cu 94 osii și 1066 tone a fost remorcat numai de locomotiva diesel pe o distanță de 56 km care prezintă rampe mai puțin aspre cuprinse între 11‰ și 12‰.

In regim de putere maximă, s-a menținut o viteză maximă de 60 km/h pe declivități de 2—2,5‰. La proba de întoarcere a fost remorcat un tren de marfă de 936 tone, pe o porțiune de linie de 4 km cu rampa de 12‰. S-a făcut pornirea de pe loc a trenului — care se găsea în întregime pe rampa de 12‰ și a demarat pînă la viteza de 27 km/h în 175 s; viteza astfel atinsă a fost menținută constantă pe restul rampei arătate. Cifrele înregistrate la această ultimă probă în legătură cu demarajul trenului, turația motorului și curentul generatorului electric principal sînt date în tabela 2.

Pe o altă secție au fost încercate două locomotive în tracțiune multiplă, cu remorcarea unui tren de marfă de 1 227 t. In cursul acestui parcurs, motorul uneia din

Fig. 24. *Diagrama de remorcare a trenurilor de marfă de către locomotiva C.F.R diesel-electrică de 2 100 CP, 114 t, tip Co—Co*



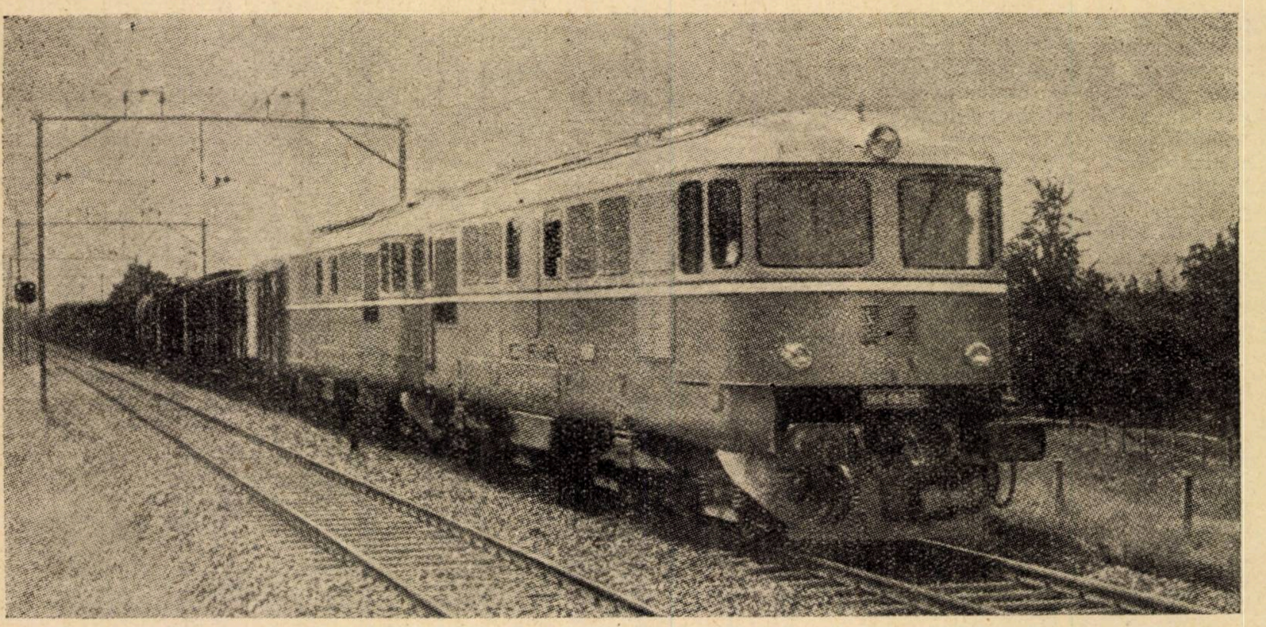


Fig. 25. *Două locomotive diesel-electrice Co—Co de 2 100 CP și 114 greutate în serviciu (fiecare), remorcînd un tren de 1 200 t, în cursul unei probe de parcurs*

Tabela 2

Performanțele locomotivei obținute de la plecarea de pe loc în rampă de 12 ‰ cu un tren de 966 t

Secunde de la pornire	Viteza de mers (km/h)	Turația motorului diesel (rot/min)	Curentul generatorului principal (amperi)
0	—		
6	înainte de pornirea trenului corespunzător unei turații a motoarelor de 400 rot/min		
30	8	650	3 060
60*)	17,5	750	2 700
90	21,5	750	2 340
120	25	750	2 250
150	26	750	2 130
180	27	750	2 100
210	27	750	2 100
240	27	750	2 100
270	27	750	2 100
300	27	750	2 100
360	27	750	2 085
420	27	750	2 070
480	26	750	2 100

locomotive a fost oprit și apoi locomotiva activă a trebuit să pornească din loc cu 1 340 tone, repartizate pe 112 osii, pe o rampă de 5 ‰. Această sarcină a fost pornită și demarată pînă la viteza de 38 km/h în aproximativ trei minute, după trecerea cărora a fost atinsă culmea rampei. Toate aceste performanțe sînt egale sau mai bune decît capacitatea de remorcare calculată după cum se poate vedea din diagrama prezentată în fig. 24.

In domeniul forțelor de tracțiune mari la viteze mai reduse performanțele real înregistrate sînt apropiate valorilor ce erau de așteptat să fie atinse conform fig. 24. Ca exemplu se poate lua remorcarea a 966 tone la viteza de 27 km/h pe o rampă de 12 ‰.

La plină putere pe declivități mai mici, performanța înregistrată este superioară celei reprezentată în fig.24.

Alt exemplu este remorcarea a 1 066 tone pe o rampă de 2,5 ‰ cu o viteză de 60 km/h, cu toate că în acest caz performanța s-a încadrat aproape în interiorul regimului reprezentat de curba viteză-forță de tracțiune, arătată în fig. 3. Curbele din fig. 24 au la bază următoarele date: puterea motorului diesel 2 100 CP la turația de 750 rot/min, presiunea barometrică 720 mm coloană de mercur, temperatura ambiantă 35 °C, umiditatea relativă a aerului 80 %, rezistența la rulare a locomotivei

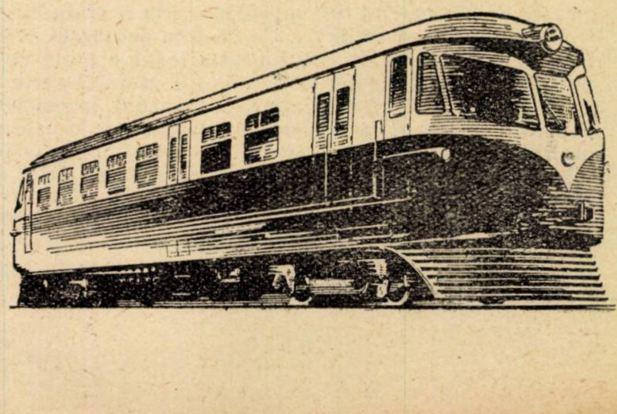
$$W_L = 3{,}5 + 0{,}4 \cdot \frac{F}{G} \cdot \frac{v + 12^2}{100} + S, \text{ în kg/t,}$$

rezistența la mers a vagonului de marfă $W_A = 2{,}5 + \frac{v+12^2}{2\,000} + S$, în kg/t, unde:

v = viteza în km/h,
F = suprafața secțiunii transversale maxime a locomotivei (circa 11,5 m²),
G = greutatea proprie a locomotivei în condiții de serviciu (circa 114 t),
S = declivitatea în ‰.

De asemenea locomotivele au fost probate în remorcarea trenurilor de marfă de la București pînă la Orașul Stalin și înapoi. Pe o rampă mai lungă, cu declivitatea de 25 ‰, cu porțiuni mai scurte de rampă avînd 26,8 ‰, viteza nu a scăzut sub 25 km/h. Două locomotive au remorcat în multiplă tracțiune un tren pe rampă de 25—26 ‰ viteza minimă a fost de 28,5 km/h, aceasta corespunzînd la circa 3 200 CP furnizați de cele 2 locomotive, ceea ce reprezintă un vîrf față de puterea totală a ambelor locomotive, care este de 4 200 CP.

(După „Diesel Railway Traction", nr. 330, noiembrie 1959)



---

*) La poziția 24 a controlerului a atins vîrful rampei după 25 secunde

Studiul regimului de lucru al releului inversor RI în schema de comandă-control pe două fire ale electromecanismului de macaz

de ing. ŞT. M. TUDOR
Şef Secţie CT 1 Or. Stalin

IN instalaţiile de centralizare electrodinamică cu relee puse în funcţiune în anii 1957-1959, s-au constatat la cîteva relee polarizate tip P.P.R.-2 anumite anomalii legate de depolarizarea magnetului permanent sau blocarea armăturii polarizate.

Releele de acest tip sînt utilizate ca relee inversoare în schema de comandă-control pe două fire a electromecanismului de macaz.

Cercetările efectuate în laboratoarele Uzinelor ,,Grigore Preoteasa'' au dus la concluzia că depolarizarea magneţilor acestor relee se datoreşte unui tratament termic necorespunzător.

Studiul comportării releului în schema electromecanismului de macaz prezintă, pe lîngă unele rezultate directe, şi aspecte interesante de comparaţie între diferitele scheme de bloc de linie automat.

Pentru o apreciere comparativă a proprietăţilor fizice ale materialelor magnetice utilizate la diferite relee S.C.B. se prezintă următoarele date:

— Releul P.P.R.-2 de fabricaţie sovietică (fără corespondent R.P.R.); se utilizează materialul magnetic EW6A⌀-25 cu inducţie remanentă $B_R = 11\,300 - 10000$ Gs şi forţă coercitivă $H_c = 58\text{-}68$ Oë.

— Releul P.P.R.-3 (construcţie Uz. „Grigore Preoteasa" P.P.I.) material magnetic Alni 2 (13 Al, 24,5 Ni, 3,5 C) cu inducţie remanentă $B_R = 6\,000$ Gs şi forţă coercitivă $H_c = 430$ Oë.

— Releul K.S. (K.F.); se utilizează materialul Anko-2 (Al 9, Ni 20, Co 15, Cu 4, 52 Fe) cu inducţie remanentă $B_R = 7\,500$ Gs şi forţă coercitivă $H_c = 600$ Oë,

— Releul S.K.P.S. (K.A.I.F.). se utilizează materialul Anko-3 (Al 10, Ni 19, Co 18, Cu 5, Fe 50) prelucrat prin tratament termic în cîmp magnetic.

Simpla comparare a datelor relevă îmbunătăţirea de zeci de ori în domeniul sporirii forţei coercitive, ca element dominant în comportarea magnetului permanent la releele de tip P.P.I., K.F., K.A.I.F., faţă de releul P. P. R. - 2.

În presa tehnică sovietică s-a propus de către candidatul în ştiinţe tehnice N.I. Kargalov, introducerea în serie cu releul RI tip P.P.R. (P.P.I.) a unei rezistenţe adiţionale de circa 6 000 Ω în schema de comandă a electromecanismului de macaz propusă de ing. Saricov la tensiunea de lucru de 160 V (fig. 1 şi 2), în vederea îmbunătăţirii regimului de lucru al schemei.

Mai jos se face o prezentare a regimului de lucru al releului inversor R.I. (tip P.P.I.).

— In revista ,,Avtomatica, Telemehanica i sveaz'' nr. 7 din anul 1958, pag. 26 este publicat articolul ,,Rezistenţa adiţională a releului inversor în schema macazului ''. Calculele sînt date pentru tensiunea de lucru de 220 V.

Tot acolo sînt prezentate date finale pentru tensiunea de lucru de 160 V.

In articol se propune includerea în serie cu releul inversor RI a unei rezistenţe de 6 500 Ω. După metoda de calcul a candidatului în ştiinţe tehnice N.I. Kargalov, obţinem următoarele:

Curentul în circuitul motorului la pornire va fi:

$$I_m = \frac{U_b}{R_L + R_m} = \frac{160}{17 + 11} = 5{,}71 \text{ A,}$$ ar tensiunea la bornele motorului va fi:

$$U_m = I_m \cdot R_m = 5{,}71 . 11 = 62{,}81 \text{ V.}$$

In consecinţă tensiunea la bornele releului RI (tip P.P.I.) va fi tot de 62,81 V (se neglijează căderea de tensiune în conductoarele de legătură).

Dacă se ţine seama după afirmaţiile articolului că în condiţiile exploatării sînt posibile oscilaţiile tensiunii în minus cu cel mult 20 %, iar tensiunea de comutare a releului P.P.I. este în limitele 15-25 V rezultă că tensiunea minimă de lucru la bornele releului trebuie să fie de $25 + \frac{25 \cdot 20}{100} = 30$ V.

Releul P.P.I. are înfăşurări cu R = 5 000 Ω ceea ce la $U = 25$ V dă $I_R = 5$ mA.

In aceste condiţii valoarea rezistenţei adiţionale va fi:

$$R_{ad} = \frac{U_R - U_{R_{min}}}{I_R} = \frac{62{,}81 - 30}{0{,}005} = 6\,562\ \Omega$$ iar rezistenţa totală (releul plus rezistenţa adiţională) va fi:

$$R_R + R_{ad} = 5\,000 + 6\,562 = 11\,562\ \Omega.$$

O cercetare atentă a premizelor de calcul prezentate de N.I. Kargalov indică necesitatea determinării valorii rezistenţei adiţionale nu exclusiv în etapa conectării motorului după permutarea contactului RI (vezi articolul citat) ci în toate etapele de funcţionare, cu precădere în etapele de lucru la tensiune mare.

ETAPELE DE LUCRU

In funcţionarea releului inversor RI remarcăm următoarele etape de lucru.

Etapa 1. Marchează conectarea contactelor neutre ale releului de pornire PM şi aplicarea tensiunii $U_b = 160$

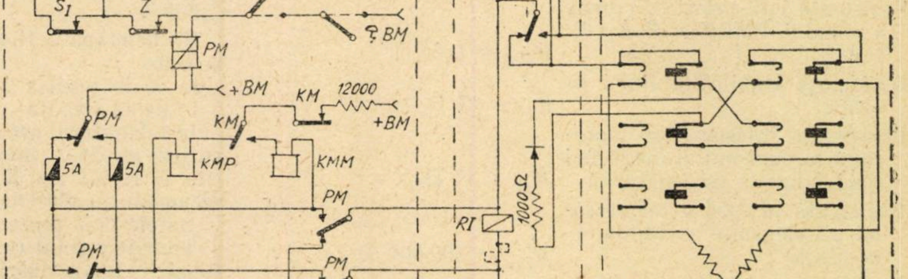


Fig. 1

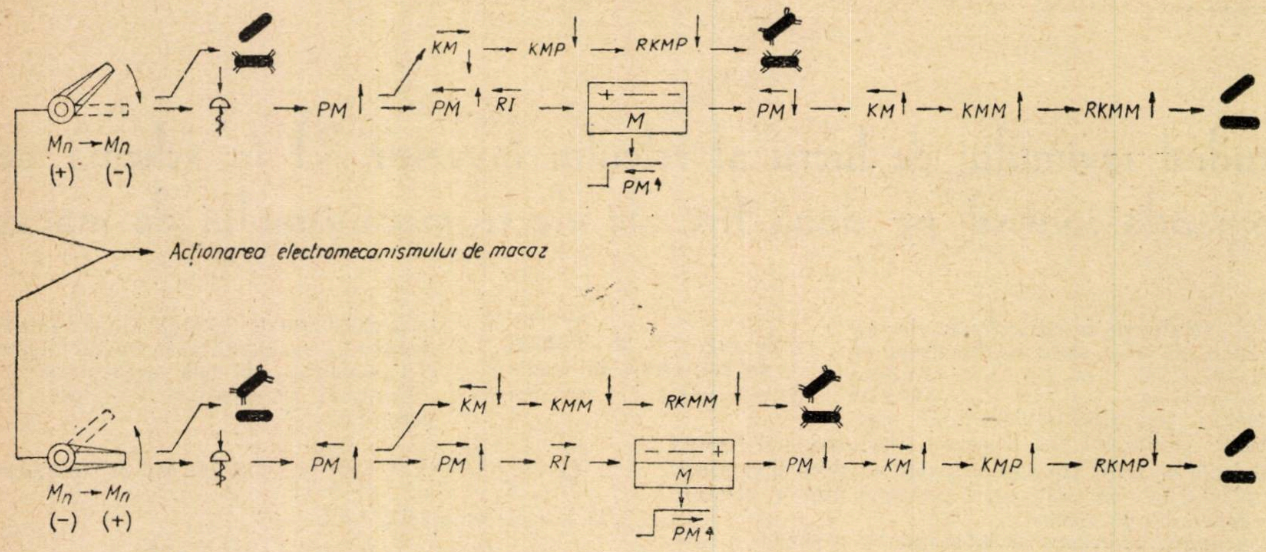


Fig. 2

V în sens direct la bornele releului RI şi în sens invers la redresor. Releul RI nu-şi permută armătura.

Etapa 2. Comutarea contactelor polarizate ale releului PM. Schema nu primeşte alimentare.

Etapa 3. Conectarea tensiunii de lucru (U_b= 160 V); releul RI primeşte alimentare de polaritate schimbată pentru permutarea armăturii.

Etapa 4. Comutarea contactelor releului RI. Infăşurările releului preiau în continuare aproape întreaga tensiune a bateriei.

Etapa 5. Conectarea tensiunii la motor. Releul RI primeşte cea mai redusă tensiune. Se impune asigurarea unei tensiuni suficiente pentru permutarea armăturii releului RI necesară readucerii macazului în poziţie iniţială după o eventuală oprire în poziţie intermediară.

Etapa 6. După obţinerea controlului noii poziţii are loc dezexcitarea releului PM datorită reducerii curentului în urma deconectării motorului şi conectării releului RI în derivaţie cu redresorul de control plasat în sens invers.

Prin contactele căzute ale releului PM se întregeşte circuitul de control în curent alternativ după o temporizare τ_{PM} = 0,15 s.

Schema echivalentă este similară celei din etapa 1 pînă la desprinderea armăturii neutre a releului PM.

DATE INIŢIALE DE CALCUL

Tensiunea de lucru	U_b = 160 V
Tensiunea de permutare a armăturii releului RI tip P.P.I	U_{RI} = 15...25 V
Rezistenţa înfăşurărilor releului	RI tip P.P.I. = 5 000 Ω
Curentul de permutare a armăturii releului	I_{RI} = 0,005 A
Rezistenţa înfăşurării de curent a releului PM (tip K.A.I.F. 1-100)	R_{PM} = 0,35 Ω
Rezistenţa maximă a liniei în cablu	R_L = 17 Ω
Rezistenţa înfăşurărilor motorului mecanismului (neglijînd conductoarele de legătură)	R_M = 11 Ω
Rezistenţa inversă a redresorului 12 elemente ⌀ 18 mm — în medie	R_{inv} = 500 000 Ω
Rezistenţa directă a redresorului	R = 0 Ω
Rezistenţa suplimentară în circuitul redresorului	R_{supl} = 1 000 Ω

Mai jos se prezintă calculele electrice în diferite etape de lucru:

Etapa 1. După alegerea viitoarei poziţii a acelor macazului prin întoarcerea manetei de macaz şi apăsarea butonului de pornire la maneta macazului de pe pupitrul de comandă se excită releul PM, contactele neutre PM se atrag şi întrerup circuitul de control.

In perioada pînă la permutarea contactelor polarizate ale releului PM releul inversor primeşte alimentarea de polaritate normală şi nu poate să permute armătura sa.

Valoarea curentului în linie în etapa 1 este (înlocuind datele iniţiale de calcul):

$$I_1' = \frac{U_b}{R_{PM} + R_L + \dfrac{R_{RI}\,(R_{inv} + R_{supl})}{R_{RI} + R_{inv} + R_{supl}}.} = 0{,}032 \text{ A} \quad (1)$$

Căderea de tensiune la releul PM şi în linie

$$U'_{1\,(PM+L)} = I_0 \cdot R_{(PM+L)} = 0{,}032.17{,}35 = 0{,}56 \text{ V} \quad (2)$$

Cădere de tensiune la circuitele în paralel

$$U'_{RI1} = U_b - U_{(PM+L)} = 160 - 0{,}56 = 159{,}44 \text{ V} \quad (3)$$

Curentul în circuitul releului inversor

$$I'_{RI1} = \frac{U'_{RI_1}}{R_{RI}} = \frac{159{,}44}{5\,000} = 0{,}032 \text{ A} \quad (4)$$

Prelungirea etapei 1 este condiţionată de parametrii releului PM tip—K.AI.F. 1-100.

Deosebim următoarele temporizări:

A. In etapa 1 începînd din momentul atragerii contactului neutru al releului PM şi începerea comutării contactului polarizat PM:

a) de la poziţia ,,plus'' a contactului polarizat la ,,minus'';

b) de la poziţia ,,minus'' a contactului polarizat la ,,plus''.

B. In etapa 2 timpul de comutare al contactului polarizat:

a) de la poziţia ,,plus'' la,,minus'',

b) de la poziţia ,,minus'' la plus''.

In laboratorul central al Uzinelor ,,Grigore Preoteasa'', au fost efectuate măsurători speciale privind temporizările la releul tip K.A.I.F. 1-100 utilizîndu-se un milisecundmetru electronic de precizie.

Datele sînt prezentate în tabelele 1 şi 2.

Trebuie reţinut caracterul întrucîtva neobişnuit al prelungirii temporizărilor începerii comutării la diferite polarităţi, condiţionat de plasarea specifică a magneţilor pe şasiul releului, greu de prevăzut prin calcul.

Din formula (3) reiese că releul RI este supus unei tensiuni de 159,44 V.

Tabela 1

Măsurători la tensiunea de 10 V	Temporizare din momentul atragerii contactului neutru al releului PM și începerea permutării contactului polarizat PM (tip K.A.I.F. 1-100)	
	De la + la — ms	De la — la + ms
I	59	180
II	58	176
II	58	175

Tabela 2

Măsurători la 10 V	Timpul de comutare al contactelor polarizate ale releului PM (tip K.A.I.F. 1 100)	
	De la + la — ms	De la — la + ms
I	34	52

Pentru releul tip P.P.I. valorile temporizărilor sînt arătate în tabelele 3 și 4.

Tabela 3

Măsurare	Temporizarea începerii permutării contactului releului polarizat inventar RR tip PPI			
	De la + la — ms		De la — la + ms	
	La U=100 V	La U = 60 V	La U=100 V	La U=60 V
1	44	69,5	46,5	71
2	45	69	46	71,5
3	45	69	47,5	72,0
Media	45	69	47	71,5

Tabela 4

Măsurare	Timpul de comutare al contactelor polarizate ale releului RR tip P.P.I.			
	τ comutare De la + la — ms		τ comutare De la — la + ms	
	La U=100 V	La U=60 V	La U=100 V	La U=60 V
1	21	27,5	22	27,2
2	21,2	27,5	22,5	26,7
3	21,5	27,5	23,2	27,0
Media	21,2	27,5	22,5	27

Dacă ţinem seama de valorile nominale ale releului RI de tip P.P.I. se obţin următorii coeficienţi de suprasarcină (în curent și tensiune):

$$K_{1} = \frac{I'_{RI_1}}{I_{RI}} = \frac{0{,}032}{0{,}005} \simeq 6 \qquad (5)$$

$$K_{U_1} = \frac{U'_{RI}}{U_{RI}} = \frac{159{,}44}{15...25} = 10...6 \qquad (6)$$

In aceste condiţii releul inversor funcţionează la valori de tensiuni și curent inadmisibile în regim normal.

Verificarea celor de mai sus în condiţii uzinale și pe teren confirmă că sistemul contactelor armăturii releului lucrează la sarcini dinamice mari care pot produce crăparea contactelor de cărbune precum și modificări structurale în capetele polare și în magnetul permanent al circuitului magnetic al releului.

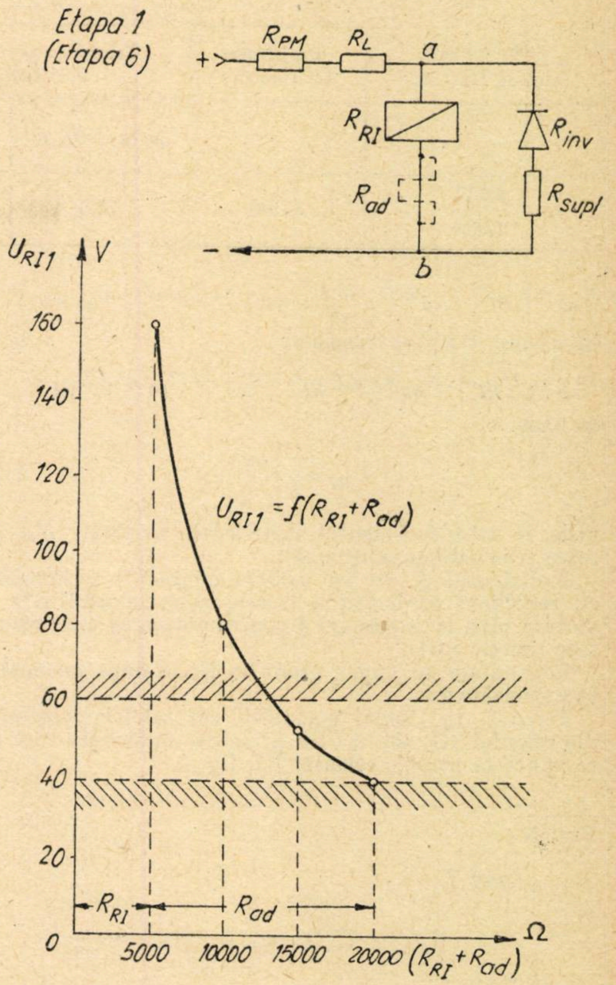


Fig. 3

In scopul reducerii valorilor U și I aplicate releului RI introducem o rezistenţă adiţională R_{ad}.

Valoarea curentului în linie în etapa 1 după introducerea unei rezistenţe adiţionale R_{ad} este:

$$I_1 = \frac{U_b}{R_{PM} + R_L + \frac{(R_{RI} + R_{ad})\,(R_{inv} + R_{supl})}{R_{RI} + R_{ad} + R_{inv} + R_{supl}}} \qquad (7)$$

Ne interesează variaţia valorii $U_{RI} = f\ (R_{RI} + R_{ad}$

Tensiunea la bornele derivaţiei a-b, U_{ab} este egală cu suma tensiunilor la rezistenţele R_{RI} și R_{ad}:

Fig. 4

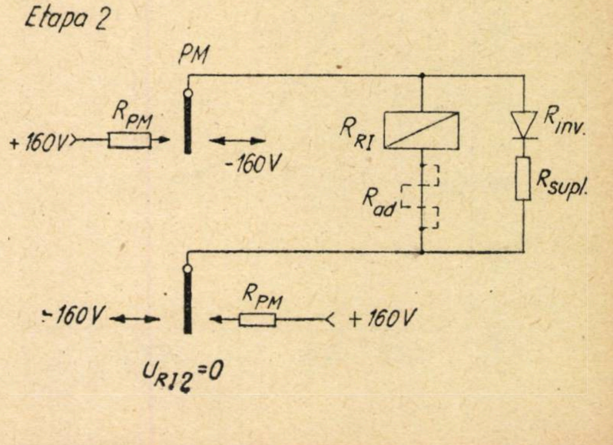


Tabela 5

Nr. releului / Anul de fabricație	Rezistența înfășurărilor	Tensiunea permutării armăturii polarizate V		Forța de desprindere a armăturii polarizate g		Presiune pe contact
		de la + la —	de la — la +	în poziția +	în poziția —	g
1 513 / 1 958	5 000	17,5	22,0	320	475	75

$$U_{ab}=U_{RI}+U_{ad}=U_b-U_{(PM+L)}=U_b-I_1\cdot R_{(PM+L)} \quad (8)$$

In același timp se consideră:

$$U_{ab}=U_{RI}+U_{ad}=KU_{RI}=R_{RI}+R_{ad}\equiv KR_{RI}\cdot \quad (9)$$

de unde:

$$U_{RI}=\frac{U_{ab}}{K_{(1...4)}}\cdot \quad (10)$$

unde K este coeficientul distribuirii tensiunii U_{ab} la releu și rezistența adițională.

Coeficientul K are ca valoare minimă 1 (echivalent cu rezistența exclusivă a înfășurărilor releului RI) și variază pînă la maximum 4 pentru obținerea unor rezultate practic utile.

Rezultatele se expun grafic în fig. 3 după prelucrări corespunzătoare.

Etapa 2. In timpul comutării contactelor polarizate ale releului RI, schema nu primește alimentare care să se aplice la bornele releului RI, fig .4.

Etapa 3. Releul RI primește alimentare de polaritate schimbată și își comută armătura.

Valoarea curentului în linie în etapa 3 este (după introducerea rezistenței R_{ad}):

$$I_3=\frac{U_b}{R_{PM}+R_L+\frac{(R_{RI}+R_{ad})\,(R_{dir}+R_{supl})}{R_{RI}+R_{cd}+R_{dir}+R_{supl}}} \quad (11)$$

Rezultatele pentru tensiunea $U_{RI_3}=f\,(R_{RI}+R_{ad})$ se expun grafic în fig. 5.

Etapa 4. După conectarea alimentării, tensiunea la bornele releului RI crește în timp și după atingerea valorii de 15...25 V, armătura releului începe comutarea

In timpul comutării contactelor RI spre poziția comutată este valabilă relația:

$$I_4=\frac{U_b}{R_{PM}+R_L+R_{RI}+R_{ad}} \quad (12)$$

Fig. 5

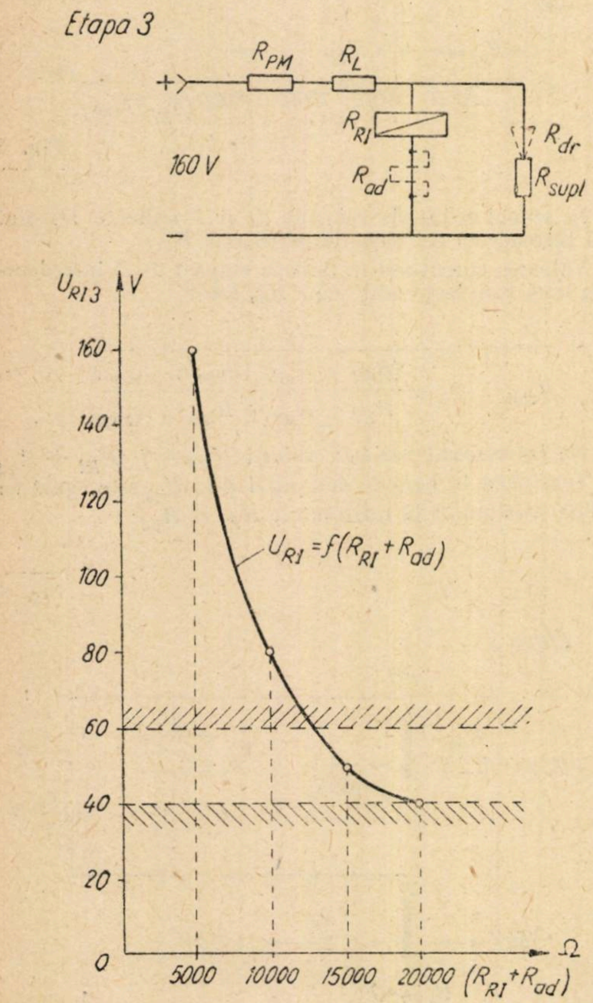
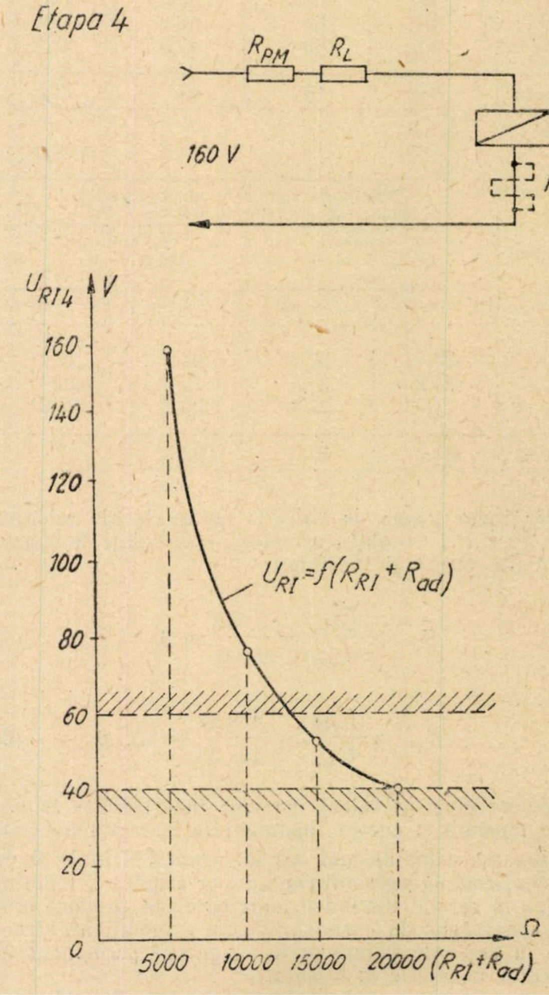

Etapa 3
+
R_{PM}
R_L
R_{RI}
R_{ad}
R_{dr}
R_{supl}
160 V
—
U_{RI3}
V
160
140
120
100
80
60
40
20
0
$U_{RI}=f(R_{RI}+R_{ad})$
5000
10000
15000
20000
$(R_{RI}+R_{ad})$
Ω

Fig. 6


Etapa 4
R_{PM}
R_L
R_{RI}
R_{ad}
160 V
U_{RI4}
V
160
140
120
100
80
60
40
20
0
$U_{RI}=f(R_{RI}+R_{ad})$
5000
10000
15000
20000
$(R_{RI}+R_{ad})$
Ω

Rezultatele pentru variaţia tensiunii $U_{RI_4} = f\,(R_{RI} + R_{ad})$ se expun grafic în fig. 6.

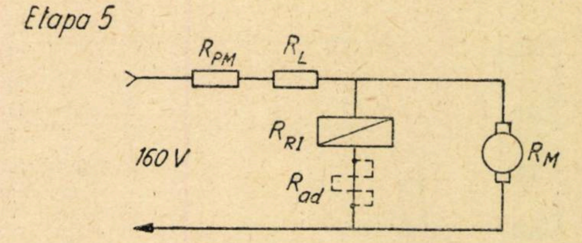
Aceste rezultate prezintă interes datorită faptului că permit să se stabilească valorile optime, în circuit simplu de alimentare exclusivă a releului.

Etapa 5. Are loc conectarea tensiunii la bornele motorului.

Valoarea curentului în linie în etapa 5 este (după introducerea rezistenţei adiţionale R_{ad}):

$$I_5 = \frac{U_b}{R_{PM}+R_L+\dfrac{(R_{RI}+R_{ad})\,R_M}{R_{RI}+R_{ad}+R_M}} \qquad (13)$$

iar rezultatul variaţiei $U_{RI_5} = f\,(R_{RI} + R_{ad})$ sînt expuse grafic în fig. 7.



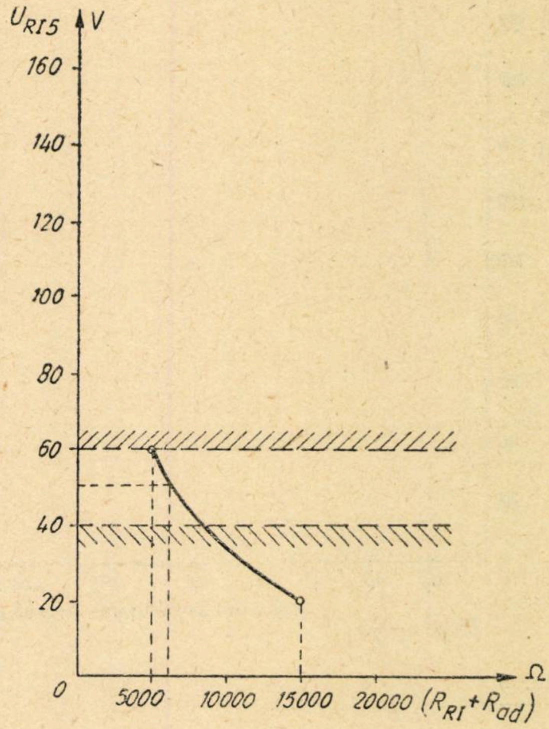


Fig. 7

Etapa 5. se caracterizează prin reducerea în mare măsură a tensiunii la bornele releului.

Tot aici se notează particularităţile regimului nestaţionar al alimentării motorului macazului legat la linia în cablu.

In fig. 8 sînt prezentate oscilograme care demonstrează că valoarea curentului la o linie cu $R_L = 16\ \Omega$ nu prezintă vîrfuri periculoase în regim tranzitoriu, iar variaţia datorită fenomenelor de apariţie a f.c.e.m. la motor nu prezintă un interes deosebit pentru calculul R_{ad}.

Etapa 6. Formulele de calcul sînt similare celor pentru etapa 1. In derivaţie cu releul RI se conectează redresorul în sens invers.

Tensiunea conectată la bornele releului creşte din nou pînă la dezexcitarea releului PM datorită reducerii curentului şi întreruperea conectării curentului continuu în schemă. Curentul I va fi mai mic decît curentul de automenţinere a releului PM, iar releul PM se dezexcită.

$$I_6 < \underline{I}\,\Big|\,\overline{PM} \rightarrow PM\downarrow$$

Dacă recapitulăm rezultatele privind variaţia tensiunii U_{RI} în toate etapele reies următoarele:

1) Tensiunea U_{RI} este de 6-10 ori mai mare decît valoarea necesară, în etapele 1, 3, 4;

2) Tensiunea U_{RI} este de circa 2-4 ori mai mare decît valoarea necesară, în etapa 5.

In consecinţă se impune introducerea unei rezistenţe adiţionale care să preia surplusul de tensiune în etape cu condiţii de lucru contradictorii.

Precizarea valorii rezistenţei adiţionale se va face într-un capitol separat.

INCERCĂRI PRIVIND FUNCŢIONAREA RELEULUI TIP P.P.I. (P.P.R.-3)

In U.R.S.S. au fost efectuate încercări privind funcţionarea releului tip P.P.I. (P.P.R.-3) în vederea determinării dependenţei forţei de comutare a armăturii releului în funcţie de tensiunea de polaritate inversă (condiţii de funcţionare normală) şi după menţinerea forţată a armăturii (condiţiile îngheţării releului).

Incercările au fost efectuate de laboratorul regional de semnalizări şi comunicaţii din Leningrad, în colaborare cu laboratorul Uzinei electrotehnice din Leningrad a M.C.C. asupra mai multor exemplare.

Pentru informare reproducem grafic după tabelele publicate în revista ,,Avtomatica, Telemehanica i Sveaz'' nr. 9-1959 date pentru exemplarul cu caracteristici medii.

Valorile caracteristice ale releului P.P.R.-3 sînt date în tabela 5 iar temporizările în tabelele 3 şi 4.

Măsurarea forţei care apare în momentul permutării armăturii în cazul aplicării tensiunii de polaritate inversă s-a efectuat cu un dinamometru în momentul desprinderii armăturii în raport cu miezul.

Valorile obţinute pentru condiţii normale de lucru sînt prelucrate grafic de noi. Din grafic reiese că zona funcţionării sigure a releului (forţa maximă de permutare a armăturii) se găseşte în domeniul tensiunilor 40-60 V fig. 9. Valorile obţinute în cazul armăturii blocate se arată în fig. 10.

In mod practic — în vederea măsurătorilor — armătura releului era menţinută în poziţie atrasă apoi era schimbat sensul curentului în înfăşurări, iar ulterior se renunţa la menţinerea armăturii şi se citea indicaţia dinamometrului privind forţa de desprindere a armăturii în raport cu miezul.

Sporirea tensiunii produce micşorarea forţei de permutare a armăturii, iar la 70-90 V această forţă devine nulă.

In cazul expus fluxul magnetic creat de înfăşurări întrece cu mult fluxul magnetic al magnetului permanent, iar releul polarizat devine un simplu electromagnet.

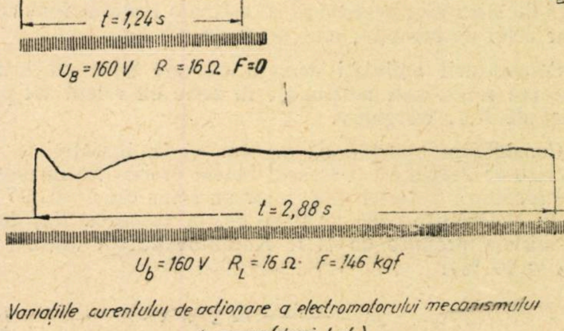
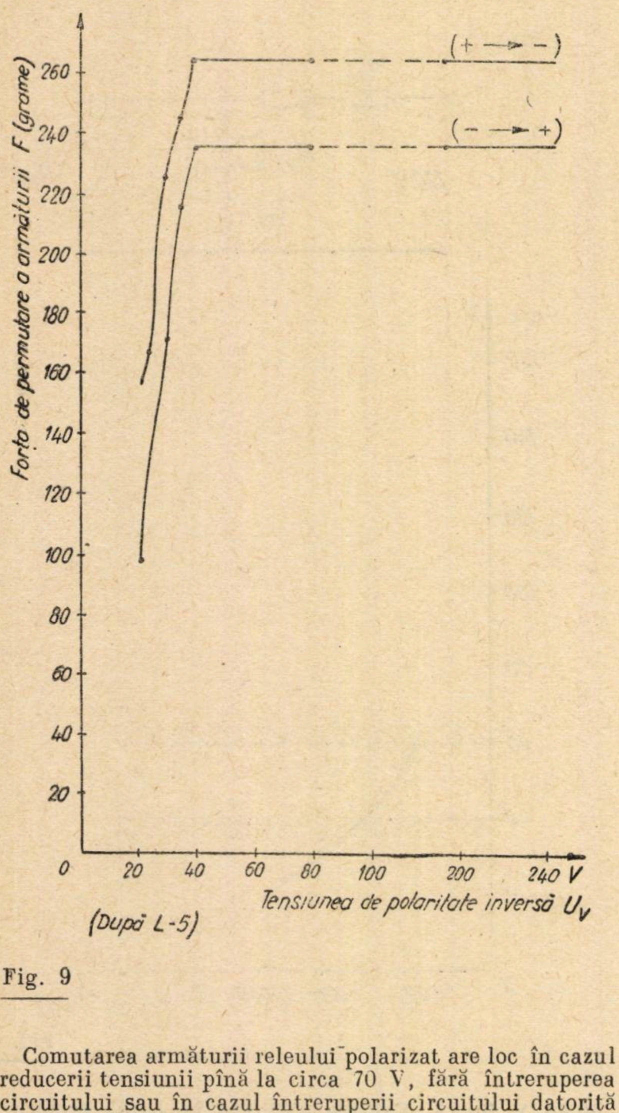


Fig. 8

Variaţiile curentului de acţionare a electromotorului mecanismului de macaz (după L-4)



(După L-5)

Fig. 9

Comutarea armăturii releului polarizat are loc în cazul reducerii tensiunii pînă la circa 70 V, fără întreruperea circuitului sau în cazul întreruperii circuitului datorită apariţiei extracurenţilor în regim tranzitoriu.

Concluzia cercetătorilor sovietici este următoarea: forţa maximă de permutare a armăturii în condiţii normale de lucru şi în cazul îngheţării armăturii apare în cazul tensiunii de alimentare de 40-60 V (în medie 50 V).

Se accentuează că la alimentarea cu tensiuni mai mari de 70-90 V în cazul îngheţării armăturii sau a unor blocări mecanice neînsemnate nu are loc comutarea armăturii ci din contră apar forţe suplimentare care menţin armătura în poziţia anterioară.

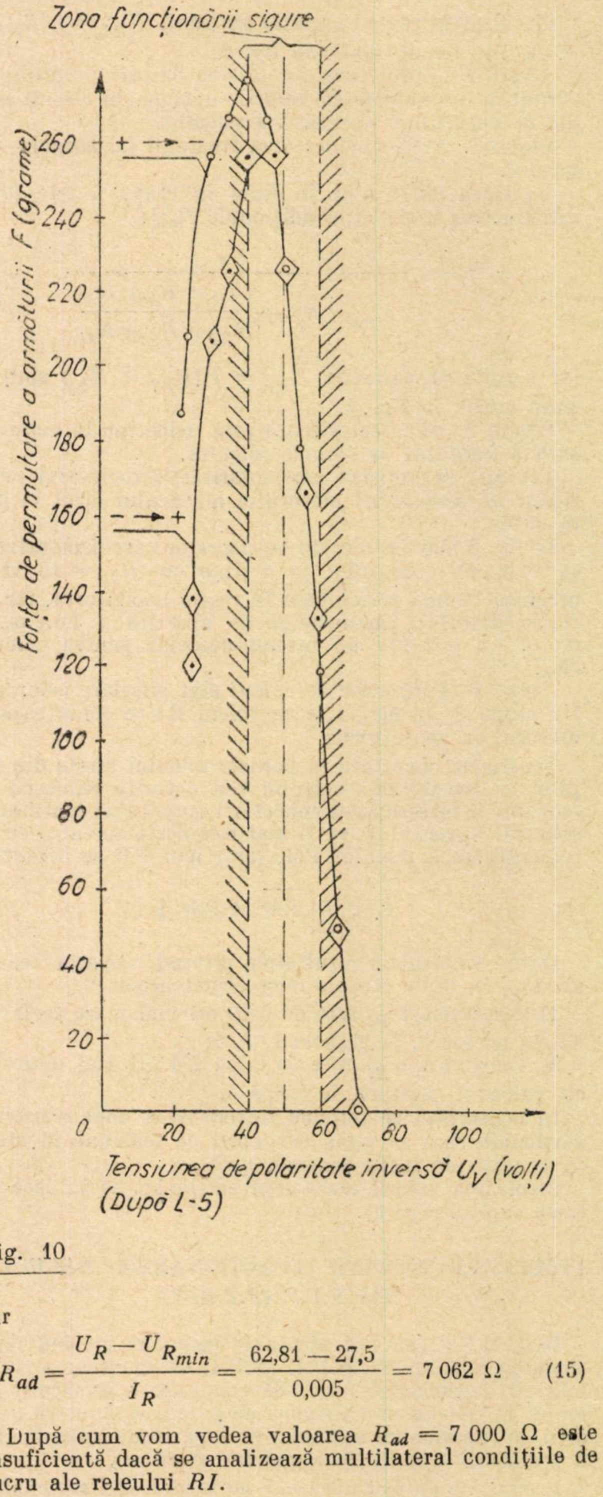
Se menţionează că la încercările efectuate de cercetătorii leningrădeni sporirea în continuare a tensiunii de polaritate inversă nu provoacă comutarea armăturii releului; din contra, creşte forţa de atracţie a armăturii faţă de miezul releului.

La tensiunea de 250 V pentru desprinderea armăturii faţă de miez este necesar să se aplice o forţă de sens contrar celei de atracţie, mai mare de 2,5 kg.

Cercetătorii amintiţi declară că este necesară introducerea rezistenţei adiţionale în serie cu releul RI propusă de N.I. Kargalov.

Considerăm oportun să arătăm că în instalaţiile deservite de Secţia CT 1 Oraşul Stalin oscilaţiile în minus ale tensiunii bateriei macazelor au atins cel mult 6-7 % şi în consecinţă dacă ar fi să găsim valoarea R_{ad} după formulele propuse de N.I. Kargalov putem obţine (la $U_b = 10$ %):

$$25+\frac{25\cdot 10}{100}=27{,}5\ \text{V} \qquad (14)$$



(După L-5)

Fig. 10

iar

$$R_{ad}=\frac{U_R-U_{R_{min}}}{I_R}=\frac{62{,}81-27{,}5}{0{,}005}=7\,062\ \Omega \qquad (15)$$

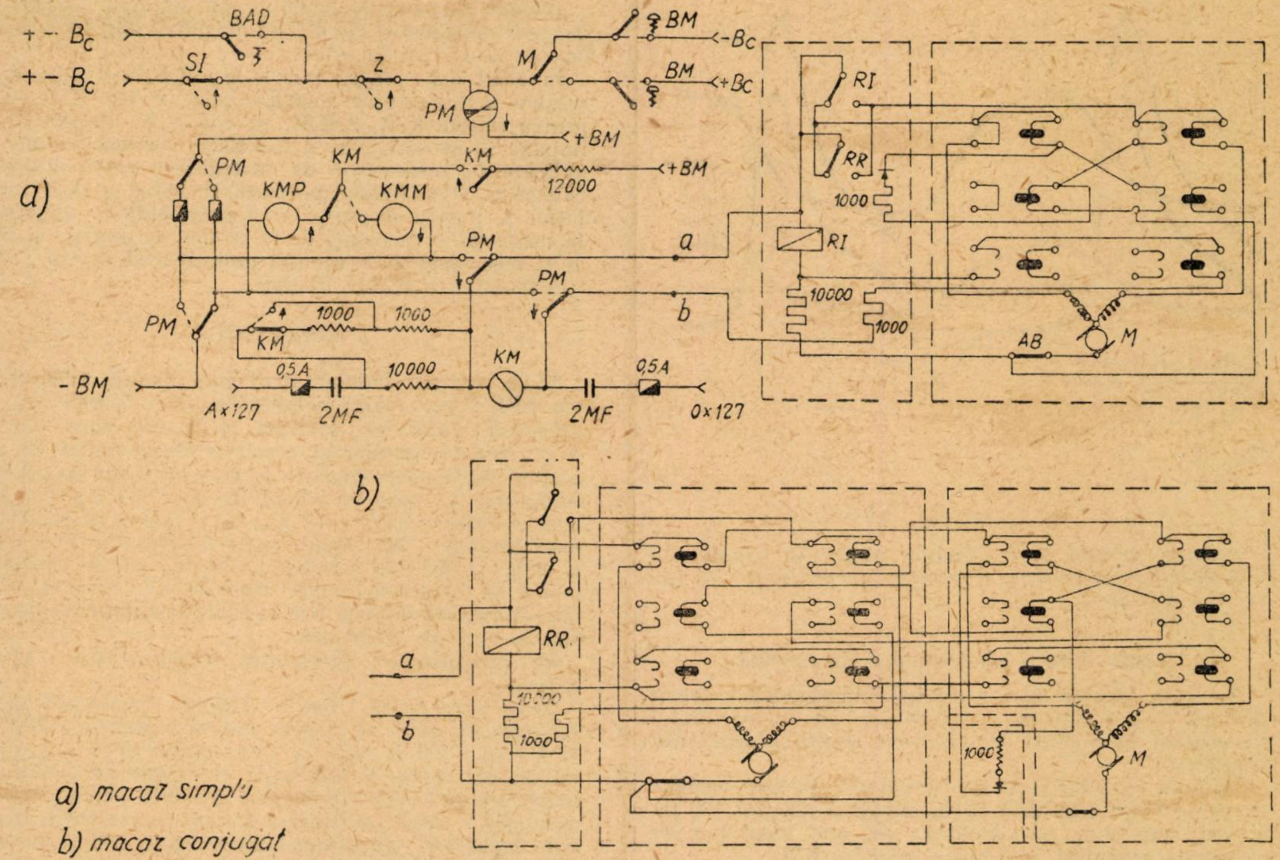
După cum vom vedea valoarea $R_{ad} = 7\,000\ \Omega$ este insuficientă dacă se analizează multilateral condiţiile de lucru ale releului *RI*.

Determinarea valorii R_{ad}

Analiza graficului din fig. 10 indică necesitatea conectării unei tensiuni de circa 50 V la bornele releului RI.

Graficele prezentate pentru fiecare etapă în parte indică necesitatea includerii unei rezistenţe $R_{ad} = 7\,500 \ldots 15\,000\ \Omega$ pentru respectarea zonei optime de funcţionare în etapele 1, 3 şi 4. In acest caz pentru etapele 1,3 şi 4 recomandăm utilizarea unei rezistenţe existente în producţie curentă care să satisfacă toate condiţiile necesare $R_{ad} = 10\,000\ \Omega$.

O situaţie specială prezintă etapa 5 cînd $U_{RI} = f(R_{RI} + R_{ad})$ la valoarea $R_{ad} = 10\,000\ \Omega$ poate fi insuficientă pentru permutarea sigură a armăturii releului RI.



a) macaz simplu

b) macaz conjugat

Fig. 11

Din cele prezentate anterior a devenit clară influenţa negativă a supratensiunilor în etapele 1, 3 şi 4 şi necesitatea menţinerii la un nivel suficient a tensiunii de permutare a releului RI în etapa 5.

Deoarece condiţiile sînt contradictorii se impune ca în etapa 5 să se micşoreze R_{ad} la o valoare care să asigure permutarea armăturii polarizate.

Se propune rezolvarea problemei prin conectarea în paralel cu R_{ad} din etapele 1, 3, 4 a unei rezistenţe inclusă în circuit prin contactele autocomutatorului în etapa acţionării motorului (fig. 11).

Valoarea curentului în etapa 5 se determină după cum urmează (vezi fig. 7).

$$I_5 = \frac{U_b}{R_{PM}+R_L+\frac{(R_{RI}+R_{ad})\ R_M}{R_{RI}+R_{ad}+R_M}} \tag{16}$$

Inlocuim în formula 16 valorile R_{ad} din calculele pentru etapele 1, 3, 4.

Variaţia valorii $U_{RI} = \mathrm{f}\ (R_{RI} + R_{ad})$ este prezentată grafic. S-a limitat $R_{ad} = 10\,000\ \Omega$. Devine clar că valoarea rezistenţei adiţionale introduse este prea mare.

In acelaşi timp din construcţia grafică reiese că la valoarea optimă a tensiunii de alimentare a releului RI, $U_{RI} = 50$ V, este necesară $R_{ad} \simeq 1\,000\ \Omega$.

Valoarea R_{ad_5} se calculează:

$$R_{ad_5} = \frac{R_{ad}\ (1{,}3{,}4) \cdot R_1}{R_{ad}\ (1{,}3{,}4) + R_1} \tag{17}$$

La valorile R_{ad} alese pentru etapele 1,3,4 se apreciază că se conectează în paralel o rezistenţă din producţia curentă $R_1 = 1\,000\ \Omega$. In fig. 12 se găseşte că R_{ad5} la $R \cdot 1{,}3{,}4 = 10\,000\ \Omega$ devine de aproximativ 910 Ω, iar în mod corespunzător $U_{RI} \ngtr 50$ V (*).

Invers, calculul rezistenţei conectate în paralel dă la $R_{ad5} = 1\,000\ \Omega$ şi la diferite rezistenţe alese pentru etapele 1,3,4:

$$R_2 = \frac{R_{ad5} \cdot R_{ad}\ (1{,}3{,}4)}{R_{ad}\ (1{,}3{,}4) - R_{ad5}} \tag{18}$$

In grafic se găseşte că rezistenţa conectată în paralelă necesită o construcţie nouă (la $R_{(1,3,4)} = 10\,000\ \Omega$,

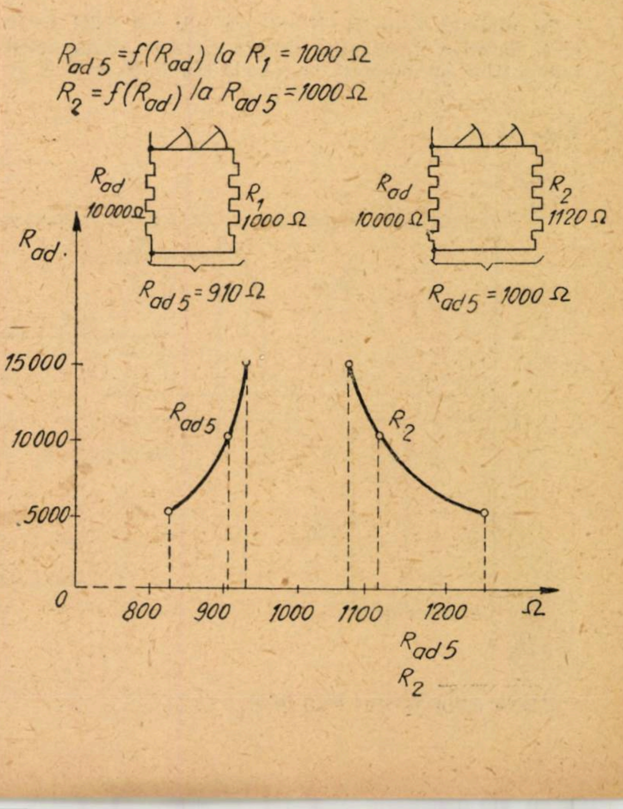
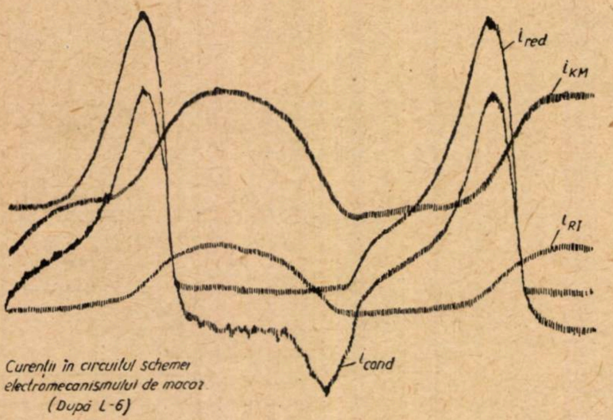


Fig. 12

(*) cu puţin mai mare decît 50 V



Curenții în circuitul schemei electromecanismului de macaz (După L-6)

Fig. 13

$$R_2 = 1\,120\ \Omega,\ \text{iar}\ U_{RI} \not> 50\ \text{V})\ (**)$$

Desigur că față de rezultatele reeșite în calcul este util să se întrebuințeze o rezistență din producție curentă $R_1 = 1\,000\ \Omega$.

Unele date privind regimul de control

In lipsa datelor exacte privind inductanțele releelor KM (K.F. 1-1 000) și RI (P. P. I.) calculul regimului de control în schema ing. Sarikov prezintă dificultăți însemnate.

In baza curbelor (fig. 13) înregistrate de ing. Sarikov se poate trage concluzia că în circuitul releului RI valoarea curentului este de cîteva ori mai mică față de valoarea curentului în circuitul releului KM.

După introducerea rezistenței adiționale $R_{ad} = 10\,000\ \Omega$ în serie cu releul RI este de așteptat ca valoarea curentului alternativ în acest circuit să scadă mai mult.

Este necesar să se noteze, în baza celor afirmate de N.I. Kargalov, că în cazul întreruperii circuitului de control la autocomutator există posibilitatea acționării false a releului RI datorită descărcării condensatoarelor.

Introducerea rezistenței adiționale $R_{ad} = 10\,000\ \Omega$ micșorează posibilitatea pierderii controlului datorită acționării false a releului RI.

REMAGNETIZAREA MAGNEȚILOR PERMANENȚI

In ultimul timp în literatura tehnică SCB sovietică sînt descrise instalații simple pentru remagnetizarea magneților permanenți la releele tip K.R. și S.K.R.

Trebuie să menționăm că releele de aceste tipuri au magneți permanenți din aliajul magnetic EW6A utilizat cu mai mulți ani în urmă.

In acest caz, pentru releele tip P.P.R.-2 care au o așezare a magnetului similară releelor tip K.R. ca și pentru releele K.R, S.K.R. și S.K.P.R. importate, se impune să se elaboreze o instalație corespunzătoare cu aplicare în instalațiile de centralizare electrodinamică existente. O utilizare apropiată ar putea fi dată instalației și pentru împrospătarea proprietăților magnetice la magneții permanenți de la releele de parcurs și linie K și mecanismele de semnal proiector SA de tip Thomson-Houston utilizate în țară.

CONCLUZII

1) In vederea îmbunătățirii funcționării releului RI tip PPI, ținînd seama că lucrul la tensiuni mari (fig. 14) provoacă puternice lovituri mecanice care duc la defectarea contactelor și prezintă caracteristici de permutare particulare studiate în ultimul timp, se propune includerea în serie cu releul inversor RI tip P.P.I. a unei rezistențe adiționale $R_{ad} = 10\,000\ \Omega$ și realizarea unui montaj cu rezistență legată în derivație $R = 1\,000\ \Omega$ prin contactele autocomutatorului mecanismului de macaz în timpul acționării macazului în schema de comandă-control cu două fire în toate instalațiile existente sau în curs de proiectare.

Se menționează necesitatea experimentării acestei scheme.

2) Se propune ca Uzinele ,,Grigore Preoteasa'' în colaborare cu DCT să experimenteze releele tip K.F. și K.A.I.F. 1-100 în vederea determinării dependinței forței de permutare a armăturii polarizate în funcție de tensiunea de polaritate inversă (condiții de funcționare normală) și după menținerea forțată a armăturii (condițiile înghețării sau blocării mecanice a armăturii polarizate a releului).

Această lucrare nu poate fi realizată de noi fără utilajul de laborator necesar, dar se poate colabora la experimentări.

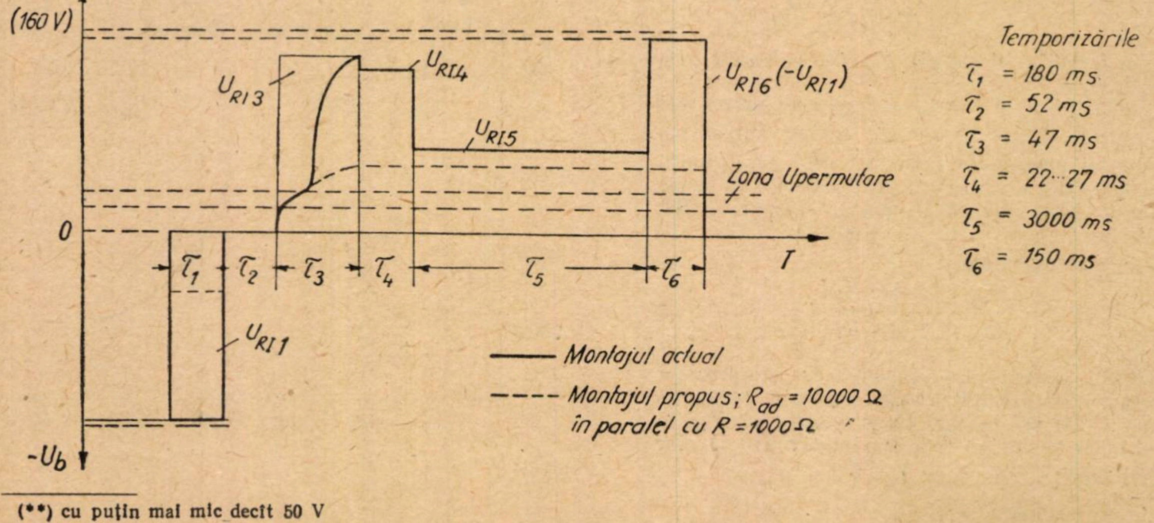
3) Se propune construirea unui aparat pentru remagnetizarea magneților permanenți la releele de tip P.P.R.-2, K.R., S.K.R., S.K.P.R., K și S.A. cu utilizare în instalațiile de centralizare electrodinamică existente. Instalația ar putea fi construită relativ ușor la Atelierul CT Orașul Stalin problema aceasta intrînd în preocupările noastre.

4) Condițiile de lucru pentru releul RI tip P.P.I. sînt deosebite celor pentru releele KR tip K.F. în schema macazului.

In consecință, orice concluzii privind comportarea releelor polarizate trebuie să se bazeze pe cercetarea atentă a condițiilor de lucru avînd în vedere alegerea parametrilor optimi în scheme.

(urmare în pag. 466)

Fig. 14



(**) cu puțin mai mic decît 50 V

Unele consideraţiuni cu privire la studiul automatizării

de ing. LEONIDA V. BUIMISTRU
Direcţia tehnică

RITMUL rapid de creştere a productivităţii muncii — caracteristică esenţială a orînduirii socialiste — este determinat, înainte de toate, de nivelul tehnic al mijloacelor de producţie, cu care este înzestrată economia. Lenin arăta că ,,Socialismul nu e de conceput fără tehnica marii industrii...,'' fără tehnica bazată pe ultimul cuvînt al ştiinţei moderne...

La Congresul al III-lea al P.M.R. se arată în raportul C.C. al P.M.R. prezentat de tovarăşul Gh. Gheorghiu-Dej că mecanizarea şi automatizarea producţiei vor trebui să fie intensificate şi orientate îndeosebi spre acele ramuri în care se poate obţine cea mai mare eficacitate economică, concretizată prin ridicarea productivităţii muncii şi prin reducerea preţului de cost.

In ramura transporturilor se prevede ,,extinderea considerabilă a centralizării electrodinamice a blocului automat şi a conducerii centralizate prin dispecer pe liniile de trafic intens, în vederea creşterii capacităţii de transport, sporirii siguranţei circulaţiei şi reducerii cheltuielilor de circulaţie''.

PROBLEMA AUTOMATIZĂRII IN STADIUL ACTUAL

Omul execută comanda unor acţiuni fie el însuşi, fie prin organe de comandă care reprezintă adevărate dispozitive de mecanizare a unor secvenţe*) pe care maşina le va executa apoi conform programării iniţiale.

De exemplu, la un strung, avansul căruciorului poate fi executat manual direct asupra manetei căruciorului, dar poate fi executat, omul acţionînd asupra reostatului de cîmp al unui motor derivaţie pentru menţinerea unei viteze constante (fig. 1).

In alte cazuri, acţiunea omului poate fi limitată la o simplă punere în funcţiune, ca de exemplu la un ascensor automat la care comanda şi programul sînt simultane. Exemplu de comandă cifrată este telefonia automată, la care prin codificare se obţine o legătură telefonică complexă printr-o secvenţă de impulsuri.

Automatizarea este o etapă nouă a evoluţiei maşinismului în general.

In ultimii 20 de ani, în evoluţia automatizării există tendinţa de a se căuta mecanisme rapide, cu minimum de erori, cu posibilităţi de reglare în fiecare moment şi putîndu-se introduce variabile de previziune în executarea comenzilor. In consecinţă, automatizarea crează mecanisme la care adaptarea la condiţiile de lucru se suprapune comenzii simple.

Această evoluţie a fost posibilă datorită progresului electronicii, care a permis realizarea de amplificări de peste un milion de ori şi rapiditate de reacţiune sub o microsecundă. Evoluţia diferitelor amplificatoare (cu sarcină catodică, cu contrareacţiune, cu corecţie automată a abaterii, etc), a permis automatizarea electronică în domeniul tehnicii metrologice şi s-au creat automatizări care apoi s-au putut extinde în industrie.

Echipamentele electronice intervin însă în lanţurile de operaţii după sau înaintea unor organe de sesizare a mărimilor sau elementelor din amonte sau din aval în lanţul respectiv.

Sezisoarele (denumite şi captoare, palpatoare, traductoare, doze, capete de citit, etc.) permit transformarea unei mărimi mecanice sau fizice într-un semnal electric, iar micromotoarele (de diferite tipuri) permit invers transformarea unui ordin electric într-o acţiune mecanică. Alte elemente folosite în automatizare sînt tuburile cu gaze (ignitroane, tiratroane, etc) care permit reglarea directă a energiilor electrice considerabile, energii electrice folosite direct (maşinile de sudură electrică) sau indirect (motoarele electrice,) plecîndu-se de la semnale electrice de energie redusă.

Pe plan ştiinţific se desvoltă în mod simultan teoria informaţiei şi teoria aservirii, formînd marea disciplină care este cibernetica.

Cum automatizarea se bazează, în afară de teoria informaţiei şi teoria aservirii, şi pe datele structurale ale mecanismelor, pe legile ciclurilor de producţie şi pe condiţiile producţiei, apare evidentă importanţa maşinilor de calculat, care transformă informaţiile în semnale, permit introducerea observaţiilor statice, execută corelaţii şi în fine prin operaţii logice, elaborează ordine special pentru maşinile pe care la comandă.

O SCHIŢA A TEORIEI INFORMAŢIEI

Ordinile transmise organelor de execuţie se realizează în general prin semnale.

Atît sistemele observate, cît şi cele intermediare sau cele comandate, au o evoluţie în timp a cărei durată trebuie fixată în prealabil. Energia transmisă la distanţă este numai suportul material al semnalului care transportă un mesaj şi de aceea natura energiei interesează foarte puţin, putîndu-se folosi la fel de bine energia sonoră (vibraţii elastice), energia electromagnetică (unde electromagnetice) sau energia luminoasă (lumina), adică în fapt informaţia cuprinsă în semnalul respectiv.

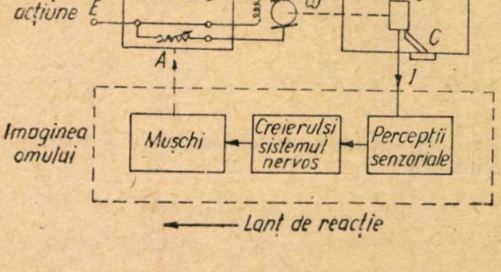


Fig. 1

A — organe de comandă ; *C* — unealtă ; *O* — piesa uzinată ; *I* — observaţie (informaţie); *E* — sursa exterioară de energie; *M* — motor derivaţie; ω — viteza de rotaţie

---

*) vezi cap. ,,*Utilitatea şi particularităţile automatizărilor cu secvenţe*''

Realizarea acestui deziderat este adesea convenţională, bazîndu-se pe o codificare, fiecărui ansamblu de semnale diferenţiate corespunzîndu-i un ansamblu de noţiuni logice.

Sub forma cea mai simplă codificarea se rezumă la confirmarea sau infirmarea unei stări, adică la un *da* sau *nu*. Astfel de semnale se transmit foarte simplu prin prezenţa sau absenţa unui impuls (de exemplu conectarea și deconectarea unui releu, aprinderea și stingerea unui semnal luminos, etc).

La un astfel de sistem, dacă se admite că ambele stări sînt echiprobabile, se poate considera fiecare semnal elementar ca o unitate de informaţie. Această unitate se denumește ,,logon'' care este echivalent cu ,,bit'' (binary digit).

O mărime fizică sau mecanică poate avea un număr finit de valori diferite. Considerînd că toate acestea sînt echiprobabile și că transmisia se operează cu semnale elementare, semnalizarea corespunzătoare va fi un mesaj reprezentat prin $N = 2^d$ valori.

Cantitatea de informaţie inclusă în acest mesaj poate fi exprimată prin:

$$H = log_2 2^d = log_2^N. \qquad (1)$$

Dacă:

$d = 1$, adică în cazul unui singur semnal elementar; $N = 2$, atunci H reprezintă unitatea de informaţie.

Și în domeniul măsurărilor, transformarea semnalului iniţial, care pare a fi continuu, într-o succesiune de semnale temporare se face fără dificultate printr-o cuantificare fie a scării valorilor, fie a frecvenţelor.

Dacă se consideră zgomotul B (zgomotul de fond al amplificatorului, eroarea de mobilitate, dispersia, etc) ca prag al măsurării, numărul final N de valori primite diferite ale semnalului, se poate determina prin formula lui Hartley:

$$N = 1 + \frac{S}{B} \qquad (2)$$

unde S este amplitudinea semnalului. Dacă $S = B$ rezultă că nu pot fi decît două valori diferite ale semnalului și anume prezenţe sau absenţa lui. Dar S nu poate crește la infinit și de aceea numărul de stări diferite este dependent de natura mărimii observate, de capacitatea de rezolvare a procedeului adoptat și de limita pentru care măsurarea mai are sens la scara de observare aleasă.

Formula (1) se poate scrie astfel:

$$H = -\, log_2 (1/N) = -\, log_2 p$$

unde p este probabilitatea uneia din cele N valori ale mărimii, deoarece $p = 1/N$; adică se consideră toate probabilităţile (Shannon):

$$H = -\, \Sigma_{i=1}^{i=n}\, p_i \, log_2 \, p_i$$

Debitul de informaţie înseamnă transmisia unui anumit număr de unităţi de informaţie pe secundă și se măsoară în logoni/sec.

In ipoteza că trebuie transmisă la fiecare 1/25 s = = 40 m.s, valoarea unei presiuni de 500 m bar, cu o precizie de $1^0/_{00}$, N fiind egal cu 1 000, $H = log_2 1\,000 = 10$ logoni, deci debitul de informaţie va fi:

$$25 \times 10 = 250 \text{ logoni/s.}$$

Această valoare trebuie comparată cu debitul maxim al sistemului de transmisie. Dacă Δf reprezintă banda de frecvenţă a aparatajului (în Hz), debitul maxim al sistemului se deduce din (2):

$$I = log_2 (1 + S/B)$$

adică:

$$C = n \, log_2 \frac{B + S}{B} = 2 \, \Delta f \, log_2 \frac{B + S}{B}.$$

In acest fel noţiunea de randament al sistemului, este exprimată prin:

$$\eta = \frac{n\,H}{C}.$$

In exemplul precedent, cu debit de informaţie de 250 logoni/s, dacă $N = 2$ (folosim deci numai două valori — prezenţa și absenţa semnalului) și $\eta = 1$, adică $C = n\,H$, rezultă:

$$250 = 2 \, \Delta f \, log_2 2 = 2 \, \Delta f.$$

adică este suficientă la limită o bandă de frecvenţă de 250 Hz, pentru a transmite de 25 ori pe secundă presiunea, cu o precizie de $1^0/_{00}$ și cu un randament egal cu 1.

Valorile unei informaţii pot fi privite în raport cu valoarea instantanee (cele mai deseori valoarea medie a unui interval de timp $\Delta\, t$), sau în raport cu succesiunea în timp a lor. In cadrul telegrafiei Morse, aspectul semnalelor este discret în timp ce la măsurarea unei mărimi fizice, aspectul este continuu; dar și acestea din urmă pot fi cuantificate.

Dacă se consideră un semnal $S\ (t)$ într-un interval $t - t_1 = T$ se poate pune problema cîte date independente se pot discerne în funcţie de timp, date conţinute în semnalul care caracterizează informaţia. Un semnal transmis nu poate fi reprezentat printr-o funcţie continuă de timp $S\ (t)$ în sensul matematic din cauza infinităţii de valori continue. In realitate, semnalul este o funcţie $S\ (t)$ cu spectru limitat. Sistemele de transmisiune prezintă o frecvenţă a cărei bandă, în cazul unui sistem liniar, este dată de $\Delta\, f = f_c$. Cînd se fac transmisii cu transporturi de frecvenţă (cazul curenţilor purtători), la o frecvenţă F a transmisiunii, banda de frecvenţă transmisă devine $\Delta\, f = f \pm F$.

In locul acestei transmisiuni integrale, un semnal $S\ (t)$ poate fi fracţionat cu o frecvenţă de $2f$, adică cu o perioadă de recurenţă $\tau = T/n$, deoarece în intervalul T, semnalul $S\ (t)$ se poate reprezenta printr-o serie Faurier care conţine doar frecvenţele multipli întregi de $1/T$.

Avînd o bandă de trecere $\Delta\, f = f$, în timpul T și în banda $f_u = T/\tau$, se vor găsi pentru coeficienţii seriei Faurier, valori numerice independente.

Aplicaţia practică a noţiunilor de mai sus, constă în procedeele de modulaţie utilizate în tehnica impulsurilor în care în intervale de timp $\Delta\ t$ se transmit pachete de energie. Dacă se face $\Delta\ t$ variabil, energia transmisă servește doar pentru determinarea duratelor care sînt tocmai baza mesajelor.

Se poate, deci, introduce și noţiunea de cuantum de informaţie, luînd în considerare inegalitatea $\Delta t \cdot \Delta f \geqslant 1$.

Relaţia leagă timpul de frecvenţă, într-un mod mai puţin obișnuit și exprimă faptul fizic că un semnal de durată $\Delta\, t$ conţine componente spectrale care acoperă o bandă $\Delta\, f$, egală la limită cu $1/\Delta\, t$, dar în nici un caz inferioară, banda fiind cu atît mai largă cu cît $\Delta\, t$ este mai mic. Minimul corespunde cazului egalităţii, care reprezintă repartiţia de tip Gauss a valorii momentare a semnalului și spectrului corespunzător

$$(e^{-\pi t^2} \text{ pentru } S\ (t) \text{ și } e^{-\pi f^2} \text{ pentru } S\ (f).$$

$$S\ (t) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{t^2}{2\sigma^2}}$$

$$S\ (f) = e^{-\frac{\sigma^2 \cdot f^2}{2}}$$

unde:

$$\sigma = \Delta\, t\,; \ \frac{1}{\sigma} = \Delta f.$$

In consecinţă, teoria informaţiei permite cunoașterea prealabilă a cantităţii de informaţie de transmis și modul de adaptare al elementelor lanţului de transmisie a semnalelor corespunzătoare oferind un criteriu comod pentru caracterizarea instalaţiilor prin prisma debitului maxim de informaţie.

Electronica permite mărirea cantităţii de informaţie prin dilatarea scării valorilor, prin mărirea numărului de scări și prin ameliorarea raportului semnal/zgomot. Complexitatea și randamentul, adică economicitatea lanţului de transmisie, pot fi de asemenea apreciate prin teoria informaţiei.

CITEVA DATE REFERITOARE LA TEORIA ASERVIRII

Un lanţ de transmisie se caracterizează prin:
— natura mărimilor de intrare şi de ieşire;
— relaţia existentă între aceste două feluri de mărimi.

In general lanţurile de transmisie sînt relee de energie (se numesc în acest caz lanţuri de acţiune); cînd mărimea de ieşire *y* este dependentă de mărimea de intrare *x*, se zice că avem aservire.

De exemplu la maşinile unelte, mărimea de ieşire poate fi:
— viteza de rotaţie sau de translaţie a unui organ mobil;
— poziţia unui organ mobil faţă de nişte axe coordonate.

In primul caz se vorbeşte de aservire în viteză, în al doilea de aservire în poziţie.

Aservirea în viteză poate fi impusă aprioric după o lege, sau poate fi legată de o mărime de intrare variabilă ca de exemplu profilul piesei de uzinat.

Aservirea în poziţie se poate exemplifica prin maşinile de copiat.

Lanţuri de felul celor arătate mai sus se numesc deschise (aservire cu secvenţe). De fapt, aservirea în cazul lanţurilor deschise este destul de limitată.

In cazul maşinii de copiat, dacă scula se rupe sau doar se toceşte, acţiunea prevăzută nu este îndeplinită deoarece mărimea de intrare x (t) continuă să existe, dar mărimea de ieşire y (t) nu o urmează sau o urmează rău, defectuos. De asemenea rezistenţele datorite defectelor în piesă pot duce chiar la distrugerea maşinii.

In cazul cînd vrem să determinăm viteza de rotaţie a frezei prin acţionarea unui reostat în serie cu indusul unui motor a cărui excitaţie este asigurată, este greu de determinat o mărime de intrare (poziţie) legată de o mărime de ieşire (viteză). Lanţul deschis nu permite ca mărimea de intrare să ţină seama de mărimea de ieşire, dar intervenţia omului (controlul) se exercită pînă la urmă asupra mărimii de intrare, adică omul asigură închiderea unei bucle pe lanţul în aparenţă deschis.

De exemplu la măsurătorile cu puntea Wheatstone, experimentatorul constată vizual că între mărimea de intrare (rezistenţa necunoscută) şi cea de ieşire (rezistenţa etalon) există abatere şi acţionează asupra ultimii mărimi anulînd abaterea $\varepsilon = R_e - R_x$ (fig. 2).

Iată un exemplu în care mărimea de ieşire serveşte la rîndul său mărimea de intrare şi deci se creează lanţul sau bucla închisă (fig. 3).

Intervenţia omului în acest lanţ închis nu poate fi redusă ca durată sub cîteva zecimi de secundă. S-a ajuns astfel la ideia înlocuirii acţiunii manuale prin dispozitive mecanice, electrice, hidraulice sau pneumatice, care au o constantă de timp şi o regularitate de funcţionare net superioară, dar închiderea efectivă a buclei fără intervenţia omului este posibilă doar prin organe senzoriale care să informeze asupra abaterii existente între intrare şi ieşire în fiecare moment.

O schemă funcţională a unei aserviri în buclă comportă utilizarea unei mărimi de ieşire (o viteză, o deplasare, o temperatură, etc), dependentă de o mărime de intrare şi de un număr de mărimi perturbatoare (cuplu rezistent frecări variabile, pierderi de căldură, etc).

Pentru a se putea compara mărimea de ieşire cu o mărime etalon, ce este transformată într-o mărime de aceiaşi natură cu cea etalon folosindu-se sesizoare potrivite care furnizează semnale (generator tahimetric pentru viteze, manometru pentru presiuni, etc).

Circuitele de comparaţie (punte Wheatstone, protenţiometre) pot fi analizate separat, introducîndu-se un lanţ închis local de aservire. Circuitul de transformare al mărimii de ieşire poate fi un motor, care datorită variaţiei unei mărimi legate de sesizor (rezistenţa variabilă a unui braţ al punţii Wheatstone, f.e.m. variabilă aplicată potenţiometrului, etc), reechilibrează circuitul de comparaţie. De asemenea circuitul de transformare poate fi un amplificator conectat cu un indicator, care asigură controlul vizual al funcţionării.

Semnalul emis de circuitul de comparaţie poate trece printr-o maşină de calculat, care dă o mărime aplicabilă la intrare (de exemplu valoarea medie). In sfîrşit, semnalul de întoarcere, x_2 se compară cu un semnal de referinţă x_1 şi se aplică la intrarea lanţului direct, diferenţa $\varepsilon = x_1 - x_2$, care acţionează asupra organului de acţiune pentru anularea acestei abateri.

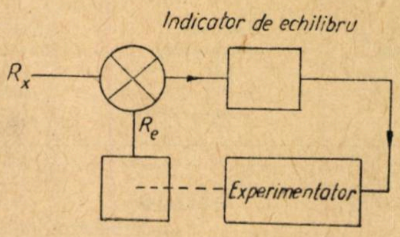

Indicator de echilibru
R_x
R_e
Experimentator

Fig. 2

Dacă semnalul de referinţă este menţinut constant, sistemul tinde să păstreze abaterea impusă cît mai mică; aceasta este cazul general al *reglajului*.

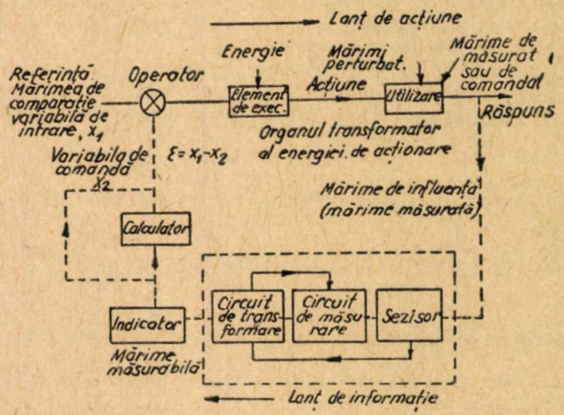
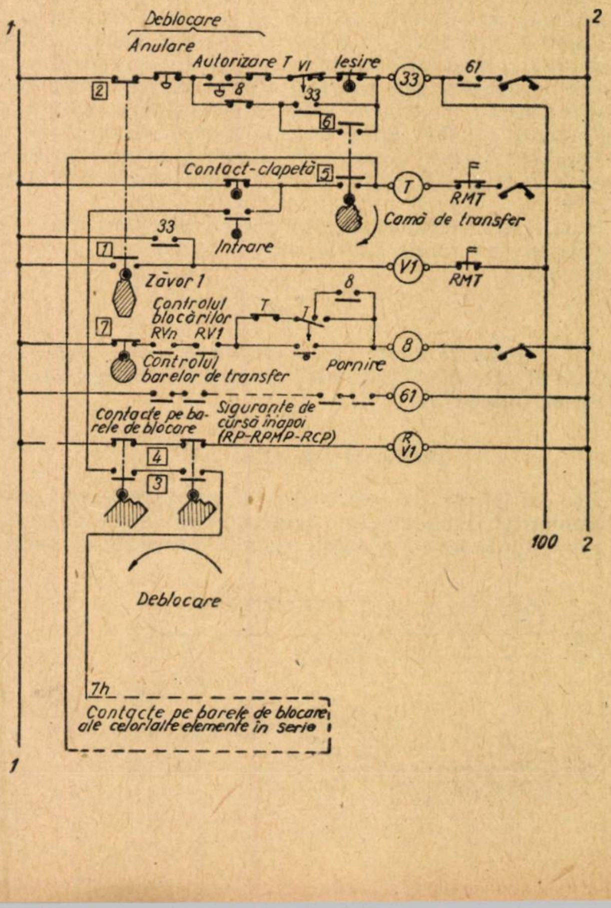

Lanţ de acţiune
Energie
Mărimi perturbat.
Mărime de măsurat sau de comandat
Referinţă. Mărimea de comparaţie variabilă de intrare, x_1
Operator
Element de exec.
Acţiune
Utilizare
Răspuns
Organul transformator al energiei de acţionare
Variabila de comandă x_2
$\varepsilon = x_1 - x_2$
Mărime de influenţă (mărime măsurată)
Calculator
Indicator
Circuit de transformare
Circuit de măsurare
Sezisor
Mărime măsurabilă
Lanţ de informaţie

Fig. 3

Fig. 4


1
2
Deblocare
Anulare
Autorizare T VI
Iesire
2
8
33
6
33
61
Contact-clapetă
5
T
RMT
Camă de transfer
33
Intrare
1
Zăvor 1
V1
RMT
8
T
T
Controlul blocărilor
7
RVn
RV1
8
Controlul barelor de transfer
Pornire
61
Contacte pe barele de blocare
Siguranţe de cursă înapoi (RP-RPMP-RCP)
R V1
4
3
100
2
Deblocare
7h
Contacte pe barele de blocare ale celorlalte elemente în serie
1

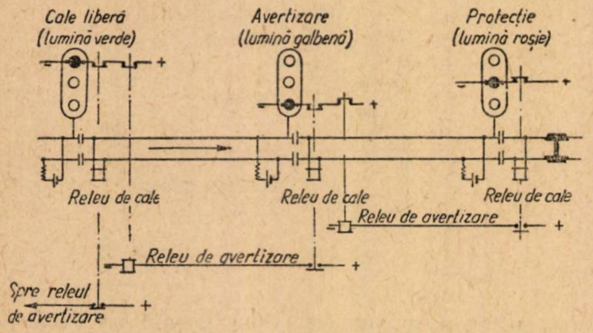


Fig. 5

Dacă semnalul de referință variază, mărimea de ieșire este și ea variabilă și va căuta să mențină totuși abaterea cît mai mică între starea impusă și cea reală, dînd naștere *aservirii*.

Dacă mărimea de ieșire este o viteză, în primul caz vom avea un regulator de viteză, în al doilea caz, un variator de viteză cu aservire.

Pentru stabilitatea sistemului, abaterea trebuie să fie limitată. Pentru sisteme liniare $x_2 = \beta \cdot y$ reprezintă relația semnalului x_2 cu mărimea de ieșire. De altfel:

$$y = G\ (x_1 - \beta \cdot y)$$

unde G este cîștigul dat de lanțul de acțiune, din care se deduce:

$$y = G\ (x_1 - \beta y);\ y\ (1 + \beta G) = G x_1;\ y = \frac{G x_1}{1 + \beta G} = \frac{x_1}{\beta + \frac{1}{G}}.$$

Mărimea de intrare x_1 este în general impusă. Dacă G este mare, $y = \frac{x_1}{\beta}$ adică se impune mărimii y o lege de variație $x_1 = \beta y$, fie că X_1 fie că celelalte mărimi (perturbatcare) variază.

Condiția $G \gg 0$ este valabilă numai dacă se respectă criteriul de *stabilitate*. (In aceste probleme se apelează la criteriul cunoscut al lui Niquist).

In privința *preciziei*, care depinde de legea după care mărimea de ieșire se depărtează de mărimea impusă, sistemul este cu atît mai precis cu cît el reacționează la abateri mai mici. Precizia este valabilă numai pentru un ansamblu de mărimi de intrare și se poate determina prin măsurarea sau calculul transmitanței sistemului. Altă limitare a preciziei o provoacă acțiunile mărimilor perturbatoare din lanțul de întoarcere. Abaterea $\varepsilon = x_1 - x_2$ este fictivă, deoarece la intrare se găsește un semnal $\delta\ (t) = \varepsilon + B\ (t)$, unde $B\ (t)$ este funcția perturbatoare.

Cantitatea de informație pe abatere este deci finită și se regăsește formula lui Hartley.

$$S + B = \frac{S}{B} + 1$$

In automatizare este deci necesară și teoria funcțiilor aleatorii (nesigure) staționare, pentru eliminarea funcțiilor perturbatorii.

DOMENII DE APLICARE

Scopul proiectării automatizării adică realizarea ansamblurilor finalizate, este evident în producția continuă în care un program de lucru poate fi influențat de variabilele aleatorii (nesigure) și rezolvarea se face prin reglarea locală cu aservire.

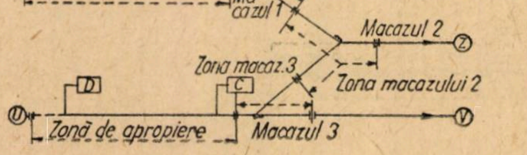


Fig. 6

Scopul final al acestui mod de automatizare este suprimarea stocurilor intermediare sau de produse finite, ca de exemplu în producția de energie electrică, la care nu se pot face stocări. Un alt scop imediat este calitatea mai bună a produsului finit, reducîndu-se cîmpul de toleranțe și indirect pierderile de material și ore de producție.

In executarea lucrărilor cu caracter sezonier, unde mîna de lucru calificată este uneori greu de asigurat în campania de lucru, automatizarea este o problemă care se impune. Trecerea la automatizare trebuie făcută însă progresiv din motive economice și sociale.

In automatizarea cu secvențe, în afara problemelor de alimentare, de control și execuție, intervine și problema transportului de la un post de control la altul. In această ultimă automatizare apare necesară menținerea între diferitele posturi de lucru a unor toleranțe de asamblare, care influențează prin controale intermediare comanda secvențelor. Controlul intermediar poate ține seama de dispersia statică și permite intervenția la timp în cazul abaterilor anormale.

UTILITATEA ȘI PARTICULARITĂȚILE AUTOMATIZĂRILOR CU SECVENȚE

Se numește secvență o succesiune de operații efectuate într-o ordine determinată cu caracter de interdependență între ele, astfel că operația de ordinul n să se fi terminat sau măcar să fi început, înainte de declanșarea operației de ordinul $n + 1$.

Prin asemănare, noțiunea de secvență se apropie de aceia a ,,lanțului'' la care zalele sînt legate într-o ordine obligatorie, fiecare fiind în relații directe doar cu precedenta și următoarea.

Lanțul deschis, avînd o zală la început și una la sfîrșit legate între ele prin zale intermediare, este imaginea reprezentativă a automatizării cu secvențe.

In opoziție, *bucla închisă* permite ca operația de ordinul $n + p$ să reacționeze asupra operației de ordinul n, printr-o operație de întoarcere (inversă). Cînd aceste operații sînt legate prin condiții precise se zice că există aservire. Cînd apariția într-un punct al sistemului a unei mărimi regulatoare provoacă în alt punct o mărime reglată, se zice că există reglare (exemplu regulatorul lui Watt).

Buclele închise, prin ușurința de a cunoaște în orice moment comportarea lor, împreună cu avantajele aservirii și reglajului, sînt aproape nelipsite din automatizările executate pînă acum.

Cu toate acestea nici automatizările cu secvențe, fără bucle închise, nu pot fi neglijate în unele aplicații industriale, unde prezintă avantaje; în general ele merită atenție din punct de vedere didactic.

Automatizările în buclă, cu toată tentația de a le folosi datorită multiplelor posibilități, necesită însă aparataj complicat și uneori disproporționat față de rezultatele obținute. De aceia automatizările în lanț deschis merită a fi analizate și aplicate acolo unde se dovedesc avantajoase.

In cazul buclelor închise controlul operațiilor face parte din însuși sistemul de automatizare, în timp ce în cazul lanțului deschis, controlul operațiunilor lipsește în general fiind înlocuit prin controlul vizual executat de personalul de deservire. Din această cauză automatizarea în buclă are un grad de automatizare mai ridicat decît cea în lanț deschis, în primul caz operațiunile putînd descrie cicluri închise nelimitate ca număr, în timp ce în al doilea caz este necesară din timp în timp intervenția, de cele mai multe ori manuală, la terminarea lanțului.

Trăsăturile caracteristice ale automatizărilor cu secvențe sînt:

— scheme funcționale foarte simple;
— regularitatea funcționării aparatajului lor;
— rarele incidente de funcționare care în plus nu au niciodată consecințe grave.

In cele ce urmează se vor observa aceste caracteristici din exemplele analizate.

MAŞINI DE TRANSFER

Operaţiile de montaj dintr-un atelier se prezintă ca o secvenţă aptă pentru automatizare. Transferarea piesei ce urmează a fi asamblată cu altele, de la un loc de lucru la altul şi poziţionarea ei corespunzătoare fiecărui loc de lucru se pretează la automatizare.

Secvenţa automată poate fi întreruptă înainte de terminarea programului fixat maşinii în diferite cazuri ca: lipsa pieselor, secvenţa incorectă a operaţiunilor, etc. Astfel, elemente ale lanţului deschis sînt controlate şi la descoperirea erorilor, lanţul este oprit în desfăşurarea lui. Restabilirea funcţionării normale este în general lăsată în grija personalului de deservire.

La maşinile transfer, personalul de deservire are rolul de a supraveghea operaţiile cu ajutorul unui pupitru de comandă luminos, la care aprinderea luminilor albe reprezintă operaţii corecte, iar a luminilor roşii, operaţii incorecte.

Ca exemplu se dă în fig. 4 schema elementară a funcţionării unei maşini transfer a uzinelor Renault (schema SED-2121)

Intr-un ciclu complet maşina transfer execută următoarele operaţii:

a) la comanda personalului de deservire:
— deblocarea montajelor;
b) automat:
— transferul montajelor;
— blocarea din nou a montajelor;
— începerea operaţiilor de prelucrare;
— întoarcerea elementelor mobile în poziţia de repaos.

Dacă elementele mobile de prelucrare sau control sînt bine montate, contactele releelor de siguranţă de cursă înapoi (*RP-RPMP-RCP*) din circuitul releului 61 de control general, sînt închise.

Releul *61* este acţionat şi permite axcitaţia releului *33*, care la rîndul său permite deblocarea şi facerea contactului V_1 al primei blocări. Prin apăsarea butonului ,,autorizare'' se provoacă excitarea releului *33*, care se menţine închis şi care acţionează contactul V_1 şi toate blocajele, fiind astfel posibilă deblocarea. (Intra-devăr contactul *T*, mecanismul contactorului V_1 şi releul de pornire *8*, la terminarea ciclului precedent, au revenit în poziţia corespunzătoare maşinii descărcate). Cama zăvorului se roteşte, închide contactul *1* care menţine contactul V_1 şi deschide contactul *2* care scoate din funcţiune releul *33*. După o jumătate de rotaţie cama deschide contactul *1* şi închide pe 2. Acesta este momentul de pregătire a blocării.

In acest moment blocările sînt coborîte şi camele de pe barele de blocare închid contactele *3* deschizînd contactele *4*. Dacă contactul ,, de intrare'' (maşina alimentată) este închis, punerea în serie a contactelor *3* ale tuturor elementelor de blocare, atrage contactul *T* prin şuntarea contactului *5* şi transferul se execută. Dacă piesa nu este corect montată, ea se agaţă în trecere şi prin deschiderea ,,contactului-clapetă'' opreşte transferul.

Prin rotirea camei de transfer, contactul *5* se închide menţinînd astfel închis contactul *T*. Bara de transfer, cu clichet, aduce montajul de la un loc de lucru la altul, contactul de siguranţă *7* de pe bara de transfer, se deschide şi se comandă astfel pornirea.

Inainte de terminarea unei rotaţii, cama de transfer închide contactul *6*, se excită din nou releul *33*, din nou se închide contactul V_1 şi se provoacă deblocarea. Cama de blocare executînd a doua jumătate de rotaţie menţine închis contactul V_1 prin contactul *1*, scoate din funcţiune releul *33* prin contactul *2*, apoi deschide contactul V_1. Contactele *3* de pe cama barelor de blocare s-au deschis, pregătind întreruperea lui *T*, iar contactele *4* se închid pregătind pornirea. Simultan bara de transfer cu clicheţi, repusă în poziţie de funcţionare, închide iar contactul *7*, Cama de transfer şi-a terminat rotaţia, se deschide contactul *6* apoi *5*, contactul *T* este scos din funcţiune prin deschiderea contactelor *3* şi transferul s-a terminat.

La blocare, contactul *4* ale tutror elementelor se închid, ele acţionează releele de contact ale primei blocări V_1^R, ale celei de a doua blocări V_2^R,..., ale celei de a *n*- a blocării V_n^R. Paletele acestora se ridică în serie în circuitul releului *8* şi pregătesc pornirea.

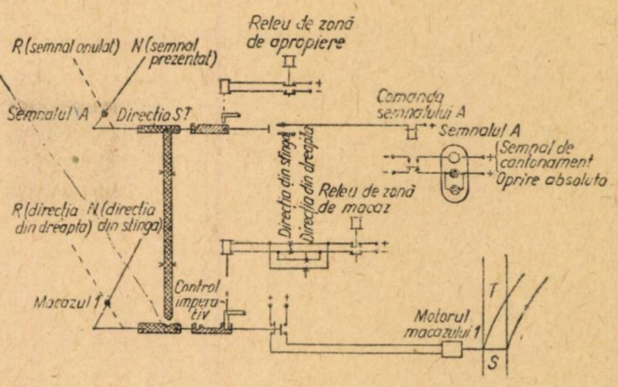

Releu de zonă de apropiere
R (semnal anulat)
N (semnal prezentat)
Semnalul A
Direcţia ST
Comanda semnalului A
Semnalul A
Semnal de cantonament
Oprire absolută
Direcţia din stînga
Direcţia din dreapta
Releu de zonă de macaz
R (direcţia din dreapta)
N (direcţia din stînga)
Control imperativ
Macazul 1
Motorul macazului 1
T
S

Fig. 7

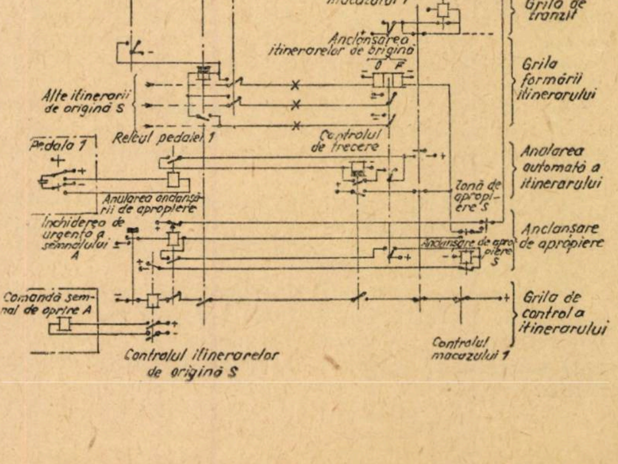
La sfîrşitul transferului, contactul *7* se închide, la întreruperea lui *T* acţionează releul 8 şi în timpul acestei întreruperi releul *8* se menţine închis. Se produce pornirea elementelor mobile de prelucrare şi control care prin înaintarea lor întrerup siguranţele *RP*, *RPMP*, *RCP*, permiţînd scoaterea din funcţiune a lui *61*, care deconectează pe *33* şi V_1. Ciclul de prelucrare se execută şi la înapoierea în poziţie de repaus elementele mobile de prelucrare închid contactele de siguranţă de cursă înapoi, excitînd astfel releele: *RP*, *RPMP* şi *RCP*, care pun din nou în funcţiune pe *61*. Prelucrarea este atunci terminată.

După descărcare şi realimentare, maşina este gata pentru un nou ciclu.

POSTURI DE MANEVRĂ A MACAZURILOR ŞI COMANDA CENTRALIZATĂ A CIRCULAŢIEI FEROVIARE

,,Instalaţiile de siguranţă'' din traficul feroviar reprezintă un domeniu în care automatizarea cu secvenţe s-a dezvoltat mai mult ca oriunde, necesitatea unei absolute siguranţe ducînd la realizarea cu o deosebită grijă a instalaţiilor.

Fig. 8


Pedala 1
S
T
1
Zona macazului 1
itinerarul ST
Formarea itinerarului
Comanda itinerarului
ST
Comandă
Pulsat
Comanda macazului stînga-dreapta
Releul zonei macazului 1
Tranzit
Anclanşarea itinerarelor de origină
O
F
Alte itinerarii de origină S
Pedala 1
Releul pedalei 1
Controlul de trecere
Anularea anclanşării de apropiere
Zonă de apropiere S
Inchiderea de urgenţă a semnalului A
Anclanşare de apropiere S
Comandă semnal de oprire A
Controlul itinerarelor de origină S
Controlul macazului 1
Comanda itinerarului
Pregătirea itinerarului
Grila de tranzit
Grila formării itinerarului
Anularea automată a itinerarului
Anclanşare de apropiere
Grila de control a itinerarului

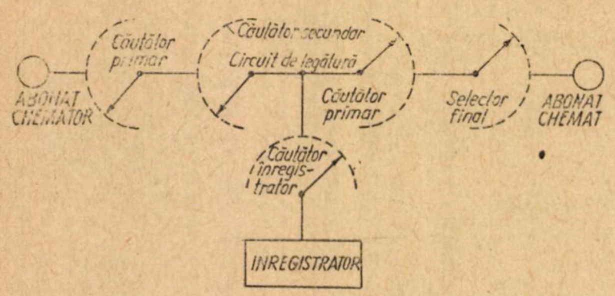


Fig. 9

In plus, se cere ca în aceste instalații incidentele posibile să nu ducă niciodată la comenzi contrare siguranței, adică oricare ar fi deranjamentele (lipsa de energie electrică, întreruperea contactelor, izolarea contactelor, etc) să aibă ca efect fie încetinirea mersului trenului, fie oprirea lui.

La început, din motive de economie, s-a încercat folosirea releelor telefonice obișnuite, în locul celor special executate pentru astfel de instalații, dar aparatajul necesar controlului acestora duce la scheme complicate, cu frecvență foarte mare de defecte.

Mai jos se analizează cîteva aspecte și anume: realizarea acestor instalații în lanț deschis, punctele unde trebuie introdusă bucla închisă, și în sfîrșit, locul ce revine automatizării cu secvențe în sistemele cu bucle închise.

Succesiunea trenurilor pe o linie parcursă în același sens, a fost rezolvată în condiții de siguranță prin *blocul automat* (fig. 5).

Manevra macazurilor (fig. 6) trebuie să asigure siguranța circulației trenurilor .In fig. 6 se analizează numai circulația de la stînga spre dreapta (*S* la *T* sau *Z*; *U* la *V* sau *Z*).

Macazurile 1, 2, 3 servesc acestor scopuri. In amonte de macazuri, semnalele de avertizare sau de oprire protejează macazurile în timpul deplasării lor. Astfel, *A* și *C* sînt semnale de oprire pentru macazurile *1* și *3*, iar *B* și *D* semnale de avertizare pentru aceleași macazuri.

Un prim fel de realizare a acestei instalații constă în construirea unui post de semnalizare și manevră a macazurilor în centrul de greutate al nodului feroviar, avînd pîrghii de macaz și pîrghii de direcție pentru semnale. Intre pîrghii există interzăvorîre (de exemplu nu se poate manevra macazul *1* fără ca în prealabil să se fi acționat semnalul *A*, etc). Prin aceste interzăvorîri se comandă secvențele care realizează operațiile utile. Aceste secvențe sînt manuale, dar sînt prevăzute cu dispozitive de siguranță convenabile (de exemplu zăvorîrea de apropiere, care se opune manevrării tardive a semnalelor, imediat în fața trenului care vine, zăvorîrea pedalei de macaz, care împiedică manevrarea unui macaz cînd este ocupată porțiunea de cale izolată care se ramifică din macazul respectiv etc).

In fig. 7 se arată pentru macazul *1* și semnalul *A* pe direcția ST, cum se realizează aceste zăvorîri. Pentru a proteja calea unui tren ce vine de la *S* spre *T* secvențele sînt următoarele: prezentarea semnalelor *A* și *B*, punerea în poziție normală a macazului *1*, anularea semnalului de oprire *A*. In cursul acestor operații se execută următoarele controale: *A* și *B* nu se pot acționa dacă zona de apropiere nu este ocupată, macazul poate fi acționat numai dacă nu există circulație pe ramificația respectivă; după manevrarea macazului, semnalul nu va putea fi anulat decît dacă macazul este controlat în poziția dorită.

Exemplul din fig .6 poate fi tratat cu un grad mai mare de automatizare, conform fig. 8 prin posturile ,,apasă pe buton'' cunoscute și sub numele de ,,posturi de arce releu cu tranzit suplu (PRS)''.

O apăsare pe butonul corespunzător intinerariului dorit pune în funcțiune secvența necesară realizării pe teren a traseului. Macazul *1* se așează pe direcția *ST*, apoi semnalul de oprire se va anula permițînd trecerea dorită.

Intre figurile *7* și *8* există o diferență importantă, deoarece în prima schemă lipsa de control a macazului se opune desfășurării secvenței, prin aceia că pîrghia macazului nu-și poate termina cursa, deci semnalul de protecție a macazului nu poate fi anulat.

In schema a doua, semnalul de protecție se anulează numai dacă macazul este controlat efectiv. După formarea traseului, dacă se produce accidental pierderea controlului macazului, se acționează din nou automat semnalul de protecție a macazului.

In acest caz avem de-a face cu un sistem tot sau nimic, cu acțiune de întoarcere, adică începutul unei bucle pe lanțul deschis.

Perfecționări în domeniul instalațiilor de siguranță a traficului feroviar, se realizează tocmai prin bucle închise pe lanțul deschis al operațiilor de automatizare.

Astfel de perfecționări s-au realizat pe linia Dijon și sînt în curs de realizare pe linia de la Dole la Vallorbe în Franța.

Printre perfecțiunile în studiu se află și încercările de a pune chiar trenul sub dependența factorilor care îi comandă viteza, în funcție de distanță față de trenul anterior, raza de curbură a căii, poziția unui macaz, etc. Soluția fiind însă oarecum complicată, este preferabil să se rămînă la schema simplă.

COMUTATOARE DE TELEFONIE AUTOMATĂ

Pentru executarea legăturilor telefonice automate există numeroase sisteme, de la aparatul Strowger, fără înregistratoare, pînă la sistemul electronic, trecînd prin sistemele Rotary, R6, Crossbar, L43 etc. Ca exemplu de automatizare se va analiza sistemul Rotary.

In fig. 9 se arată schema de principiu.

Descris sumar, procedeul decurge astfel: abonatul chemător ridică microreceptorul, provocînd rotirea căutătorului primar care în momentul ajungerii la fișele corespunzătoare liniei chemătorului, se imobilizează. In acest moment și căutătorul secundar începe să se rotească pînă ce reușește a face o legătură între chemător și o linie liberă de legătură. Prin aceasta, chemătorul este pus în legătura cu un înregistrator prin intermediul unui căutător, de către înregistrator. Inregistratorul dă chemătorului tonul care permite acestuia să formeze acum numărul abonatului chemat.

La terminarea formării numărului, înregistratorul declanșează operațiile de selecție (pe figură s-au reprezentat un selector primar și unul final) care duc la executarea legăturii între chemător și chemat. In acest moment înregistratorul și căutătorul înregistratorului se eliberează pentru alte operații.

Se poate observa că acest proces este o automatizare cu secvențe tipică. Funcționarea sistemului Rotary necesită controlul anumitor operații pentru buna desfășurare a lucrului.

Se poate întîmpla ca un incident pe linia abonatului (buclaj în linie) să producă efecte similare cu decroșarea microreceptorului. In acest caz înregistratorul este imobilizat în așteptarea formării numărului, menținînd blocate și celelalte elemente pînă la el. Este deci necesar un dispozitiv de apel fals, care sub forma cea mai recentă descoperă defectul și deblochează elementele, mai puțin linia defectă a abonatului.

Un alt defect posibil este izolarea unor contacte prin praful depus, în special la înregistrator, Aceste defecte care se înlătură de la sine prin manevrele următoare, trebuie să dispară cu rapiditate. De exemplu, dacă în timpul formării numărului, un contact izolat prin praf întrerupe înregistrarea, un dispozitiv de temporizare deconectează legătura începută în relectoare și trimite abonatului chemător tonul de ocupat, pentru a-l face să agațe microreceptorul și să reînceapă apelul. Același lucru se petrece în cazul apelurilor greșite ale abonatului chemător, ca de exemplu în cazul începerii formării numărului cu un număr inexistent.

BIBLIOGRAFIE

,,Automatisme'' nr. 2/1957 — V. Zelbstein
,,Automatisme'' nr. 2/1957 — J. Walter

Determinarea duratei sarcinilor monofazate ale substaţiilor de tracţiune electrică, în cazul curentului monofazat 50 Hz la linia de contact

de ing. RĂDOI ARSENE
Facultatea de electrotehnică
Timişoara

La noi în ţară, în etapa actuală de înflorire a economiei naţionale, conform hotărîrilor Congresului al III-lea al P.M.R., cu privire la planul de dezvoltare a economiei naţionale pe anii 1960-1965 şi la schiţa planului economic de perspectivă pe 15 ani se va înfăptui printre alte obiective importante şi reînzestrarea tehnică a transportului feroviar prin introducerea tracţiunii diesel şi a celei electrice prin mecanizarea şi automatizarea proceselor de exploatare.

In anul 1965 se va ajunge ca transportul cu tracţiune diesel şi electrică să reprezinte 45-50% din traficul feroviar, electrificîndu-se acele linii unde sistemul de tracţiune electrică prezintă o eficacitate economică ridicată. Va fi electrificată linia dublă Bucureşti-Oraşul Stalin şi va fi începută electrificarea altor linii.

Din studiile făcute pînă în prezent a reeşit că electrificarea unei linii în sistemul cu curent monofazat 50 Hz necesită investiţii cu 10-20 % mai mici decît electrificarea în curent continuu 3 000 V. De asemenea şi cheltuielile de exploatare, în sistemul cu curent monofazat 50 Hz sînt mai mici cu circa 7 % decît sistemul cu curent continuu.

Faţă de aceste avantaje, tracţiunea electrică cu curent monofazat 50 Hz prezintă însă şi dezavantajul că produce o încărcare nesimetrică a reţelei trifazate. Consecinţele acestei încărcări nesimetrice sînt următoarele:

— pierderile de transport ale unei sarcini nesimetrice sînt mai mari decît pierderile de transport ale unei sarcini trifazate simetrice corespunzătoare;

— curenţii de succesiune inversă produc pierderi suplimentare în generatoarele sincrone;

— nesimetriile de tensiune ce apar în reţeaua trifazată, datorită sarcinilor monofazate, micşorează cuplul motoarelor asincrone şi măresc pierderile în aşa măsură încît datorită supratemperaturilor ce apar, durata de viaţă a izolaţiei este micşorată.

Situaţia cea mai defavorabilă din punct de vedere al nesimetriei din reţeaua trifazată apare în cazul cînd există o singură substaţie de tracţiune monofazată. In această situaţie sarcina de tracţiune reprezintă pentru reţeaua trifazată un consumator pur monofazat (fig. 1).

In cazul cînd la reţeaua trifazată sînt racordate un număr mare de substaţii de tracţiune, printr-o repartizare uniformă a substaţiilor cu tracţiune pe cele 3 faze, nesimetria din reţeaua trifazată se poate micşora în mod simţitor (fig. 2). Deoarece în general sarcinile de tracţiune ale substaţiilor variază diferit în timp, nu poate fi realizată o încărcare simetrică a sistemului trifazat.

Nesimetria reţelei trifazate poate fi micşorată într-o măsură mai mare dacă substaţia de tracţiune este echipată cu un transformator tri-bifazat (fig. 3). In acest caz, pentru aceeaşi sarcină pe cele două secţii I şi II ale firului de contact, gradul de nesimetrie al reţelei trifazate este egal cu zero. Dacă secţia I este încărcată iar secţia II este complet descărcată nesimetria de curent a reţelei trifazate este de 100 %. Sarcina monofazată care dezechilibrează reţeaua trifazată este egală cu diferenţa de încărcare a celor două secţii alăturate ale firului de contact.

Incărcarea nesimetrică a reţelei trifazate are drept consecinţă pierderi mai mari în reţeaua trifazată şi totodată puterea disponibilă se micşorează faţă de cazul unei încărcări simetrice. In consecinţă încărcarea nesimetrică a reţelei trifazate are drept urmare o creştere a costului energiei electrice, iar utilizarea instalaţiilor electrice nu poate fi completă.

Aceste pierderi sînt cu atît mai importante cu cît sarcina nesimetrică are o durată mai lungă. Deci, pentru aprecierea pierderilor nu este suficient să se ia în considerare numai vîrfurile de sarcină monofazată, ci trebuie să se determine şi durata sarcinilor monofazate ale substaţiilor de tracţiune.

In cazul căilor ferate principale, spre deosebire de tracţiunea electrică urbană, din cauza trenurilor de marfă, care uneori se intercalează după nevoie la anumite ore şi a întîrzierilor, nu există o repetare riguros periodică a curbei de sarcină a secţiilor firului de contact. Prin urmare nu se poate da cu suficientă precizie variaţia în timp a curbei de sarcină.

Aprecierea pierderilor necesită trasarea curbei sarcinilor monofazate clasate (în raport cu timpul), ce arată intervalul de timp în care se menţine diferitele sarcini la firul de contact al secţiei; această curbă se poate determina pentru o cale ferată ce se proiectează pe baza graficului de mers impus, iar pentru o cale ferată existentă pe baza înregistrărilor de la substaţie.

Curba sarcinilor monofazate clasate a substaţiilor de tracţiune se poate determina pe baza curbelor sarcinilor clasate ale secţiilor firului de contact. Pentru calculul curbei, în cazul unei substaţii de tracţiune echipată cu transformator tri-bifazat (fig. 3), se poate aplica o metodă de calcul bazat pe teoria probabilităţilor. In acest sens, se consideră curbele sarcinilor clasate ale celor două secţii alăturate ale firului de contact, reprezentate în fig. 4, *a* pentru secţia I respectiv în fig. 4, *b* pentru secţia II.

Aceste curbe cu variaţie continuă este necesar să fie transformate în curbe cu variaţie în trepte aşa cum sînt reprezentate în fig. 5, *a* respectiv 5, *b*. Transformarea se face pe baza egalităţii energiilor, exprimate prin suprafeţele cuprinse între curbă şi axa timpului. De

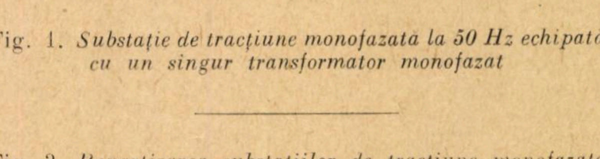
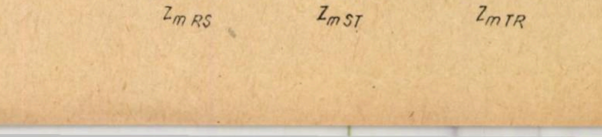


Fig. 1. *Substaţie de tracţiune monofazată la 50 Hz echipată cu un singur transformator monofazat*

Fig. 2. *Repartizarea substaţiilor de tracţiune monofazate pe cele 3 faze ale reţelei trifazate*



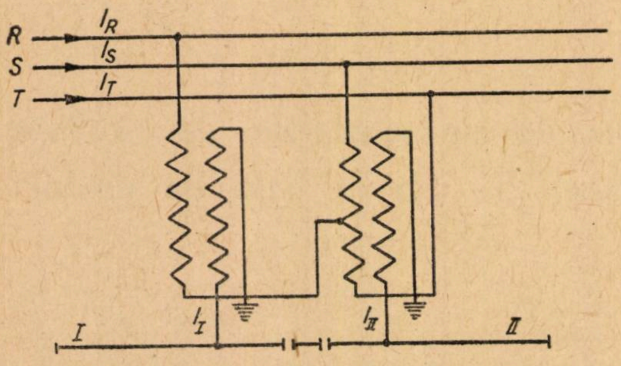


Fig. 3. *Substaţie de tracţiune de 50 Hz, echipată cu un transformator tri-bifazat*

asemenea, pentru simplificarea calculului, mărimile sînt exprimate în valori relative raportate pentru sarcini, la valoarea maximă iar pentru timp la durata totală care poate fi 24 ore sau 1 an. Treptele de variaţie a curbelor din fig. 5 s-au luat egale şi de valoare Δ P.

$$\Delta P = P_{i+1} - P_i\,; \quad i = 0,\ 1,\ 2,\ 3 \ldots \mathrm{n} \qquad (1)$$

unde n este numărul treptelor de variaţie a puterii.

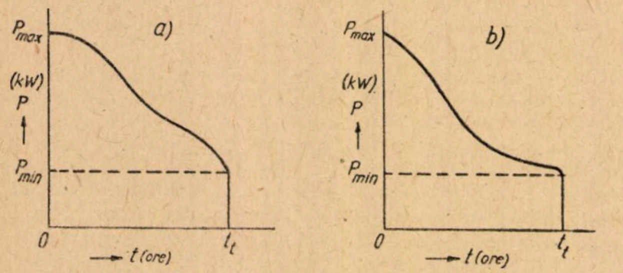


Fig. 4. *Curbele sarcinilor clasate ale celor două secţii alăturate ale firului de contact*

Duratele sarcinilor O, P_1, P_2, P_3,...P_i...P_{n-1}, P_n sînt notate cu t_o; t_1; t_2;...t_i...t_{m-1}; t_n

Se presupune că la un moment dat cele 2 secţii ale firului de contact I şi II sînt încărcate cu sarcina P_i. In acest caz, este evident că nesimetria din reţeaua trifazată este egală cu zero. Se pune problema de a şti cît timp se menţine această sarcină pe cele două secţii ale firului de contact.

☞Din curbele sarcinilor clasate (fig. 5), rezultă că intervalul de timp în care se menţine sarcina P_i pe secţia I a firului de contact este egală cu t_i. Probabilitatea matematică ca la un moment dat să avem pe secţia I sarcina P_i se exprimă prin raportul dintre durata t_i şi durata totală. Intrucît durata totală este egală cu 1 (fig.5), rezultă că probabilitatea este egală cu t_1. In mod analog pentru secţia II, probabilitatea încărcării acestei secţii cu sarcina P_i, este egală cu t_i'.

Probabilitatea încărcării simultane a celor două secţii ale firului de contact, cu aceeaşi sarcină P_i, este egală cu produsul probabilităţilor:

$$t_i \cdot t_i'$$

Durata totală a acestei sarcini simultane este egală cu produsul dintre probabilitatea încărcării simultane şi timpul total:

$$t_i \cdot t_i' \cdot 1.$$

Durata probabilă totală a tuturor încărcărilor celor două secţii ale firului de contact, care dau o încărcare rezultantă semetrică este egală cu :

$$\tau_0 = \sum_{i=0}^{n} t_i \cdot t_i'$$

In cazul cînd cele două secţii alăturate ale firului de contact au încărcări diferite, sarcina rezultantă din reţeaua trifazată este nesimetrică.

Se consideră acum cazul cînd secţia I este încărcată cu P_i iar secţia II este încărcată cu $P_i + 1$. Pentru această situaţie rezultă o sarcină nesimetrică care poate fi descompusă într-o sarcină trifazată simetrică egală cu $2 \cdot P_i$ şi o sarcină monofazată egală cu:

$$m_1 = P_{i+1} - P_i = \Delta P$$

Duratele probabile ale sarcinilor considerate pe secţia I respectiv II sînt t_i, respectiv $t_i' + 1$

Durata probabilă a încărcării simultane a secţiei I cu sarcina P_i şi a secţiei II cu sarcina P_{i+1} este $t_i \cdot t_{i+1}'$

In afară de această situaţie există şi alte sarcini a celor două secţii ale firului de contact a căror diferenţă este egală cu m_1.

Durata probabilă totală, a tuturor sarcinilor monofazate a celor două secţii ale firului de contact care încarcă reţeaua trifazată cu o sarcină rezultantă monofazată m_1 este:

$$\tau_1 = \sum_{i=0}^{n-1} t_i \cdot t_{i+1}' + \sum_{i=0}^{n-1} t_i' \cdot t_{i+1}$$

Dacă luăm în considerare toate celelalte cazuri în care diferenţele dintre sarcinile secţiilor I şi II ale firului de

Fig. 5. *Curbele sarcinilor clasate ale celor două secţii alăturate ale firului de contact, reprezentate sub formă discontinuă*

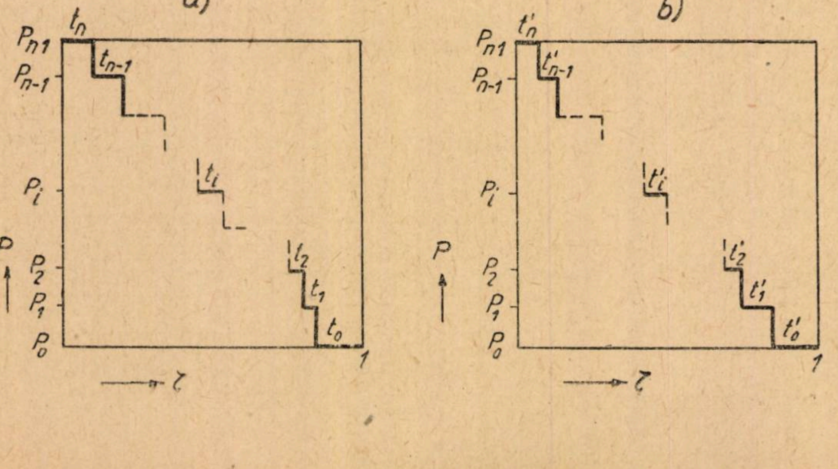
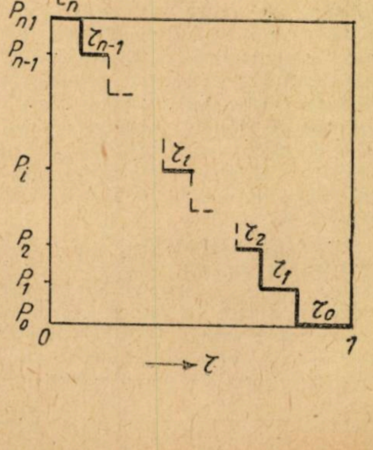


Fig. 6. *Curba sarcinilor monofazate clasate ale substaţiei de tracţiune*



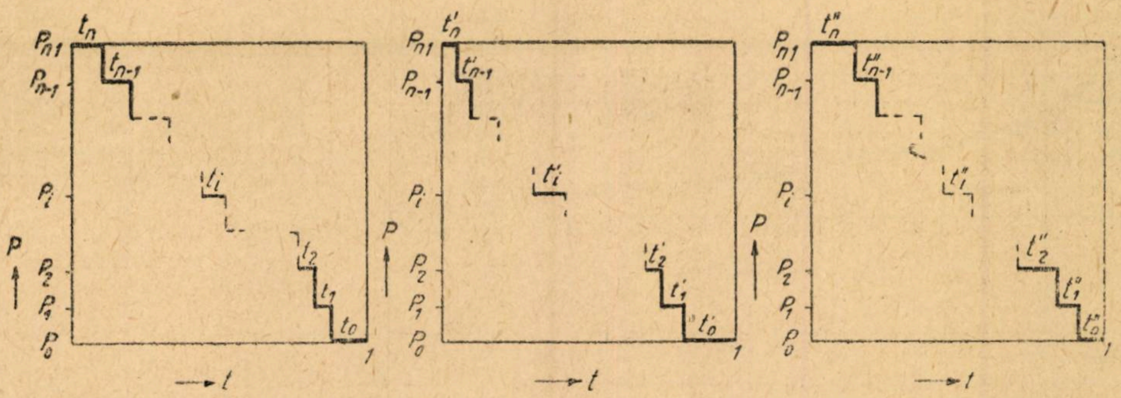


Fig. 7. *Curbele sarcinilor clasate pentru trei secții ale firului de contact racordate cu transformatoare monofazate*

contact sînt egale cu $m_2 = 2\,\Delta\, P$, obținem durata probabilă totală:

$$\tau_2 = \sum_{i=0}^{n-2} t_i \cdot t^i_{i+2} + \sum_{i=0}^{n-2} t'_i \cdot t_{i+2}$$

In general diferențele dintre încărcările celor două secții ale firului de contact sînt egale cu:

$$m_q = P_{i+q} - P_i = q\,\Delta\, P \qquad (2)$$

pentru q = 0, 1, 2, 3,...n.

Durata probabilă totală are expresia:

$$\tau_q = \sum_{i=0}^{n-q} t_i \cdot t'_{i+q} + \sum_{i=0}^{n-q} t'_i \cdot t_{i+q} \qquad (3)$$

pentru q = 0, 1, 2, 3,...n.

Cu ajutorul duratelor probabile totale date de relația (3) se construiește curba sarcinilor monofazate clasate ale substației de tracțiune (fig. 6).

Trebuie subliniat că echiparea substațiilor de tracțiune cu transformatoare tri-bifazate este recomandabilă în cazurile în care sarcinile pe cele două secții alăturate ale firului de contact au valori apropiate. Acest lucru are loc pe liniile cu un trafic intens. Pe liniile cu un trafic mai puțin intens, unde avem o încărcare mult diferită a celor două secții ale firului de contact sau dacă dispunem de un sistem energetic puternic nu este necesar să se utilizeze transformatoare tri-bifazate, echiparea substațiilor de tracțiune făcîndu-se cu transformatoare monofazate. In această situație aplicarea calculului probabilităților la determinarea curbei sarcinilor monofazate clasate ale rețelei trifazate este mai dificilă, întrucît sarcina monofazată nu poate fi exprimată ca diferență a sarcinilor celor două secții alăturate ale firului de contact.

In. fig 7 se arată curbele sarcinilor clasate a trei secții ale firului de contact, alimentate de la faze diferite prin trei transformatoare monofazate. Curbele sînt reprezentate sub formă discontinuă și în valori relative.

Durata probabilă corespunzătoare pentru cele trei secții la aceeași încărcare P_i, care conduce la o încărcare simetrică a rețelei trifazate, este:

$$t_i \cdot t'_i \cdot t''_i .$$

Durata probabilă a tuturor sarcinilor care încarcă simetric rețeaua trifazată este:

$$\tau_0 = \sum_{i=0}^{n} t_i \cdot t'_i \cdot t''_i .$$

In cazul încărcării nesimetrice, se consideră că pe două din cele trei secții se menține aceeași sarcină P_{i+1}, iar pe a treia secție avem o sarcină P_i care se abate față de sarcina celorlalte două cu:

$$\Delta P = P_{i+1} - P_i .$$

Corespunzător acestei situații se obține în rețeaua trifazată o sarcină monofazată m_1.

Durata probabilă totală a tuturor încărcărilor care dau o încărcare monofazată a rețelei trifazate egală cu m_1 este:

$$\tau_1 = \sum_{i=0}^{n-1} t_i \cdot t'_{i+1} \cdot t''_{i+1} + \sum_{i=0}^{n-1} t'_i \cdot t_{i+1} \cdot t''_{i+1} + \\ + \sum_{i=0}^{n-1} t''_i \cdot t_{i+1} \cdot t'_{i+1}$$

In general, $m_q = q\,\Delta\, P$.

iar durata probabilă totală are expresia:

$$\tau_q = \sum_{i=0}^{n-q} t_i + t'_{i+q} \cdot t''_{i+q} + \sum_{i=0}^{n-q} t'_i \cdot t_{i+q} \cdot t''_{i+q} + \\ + \sum_{i=0}^{n-q} t''_i \cdot t_{i+1} \cdot t'_{i+1} .$$

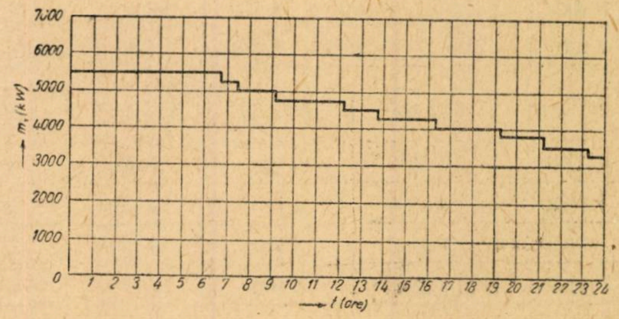
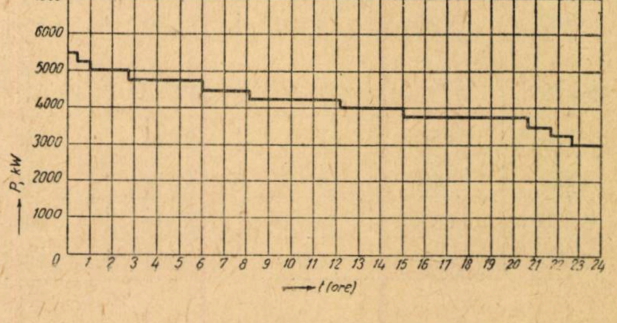


Fig. 8. *Curba sarcinilor clasate ale secției 1-5*

Fig. 9. *Curba sarcinilor clasate ale secției 5-8*



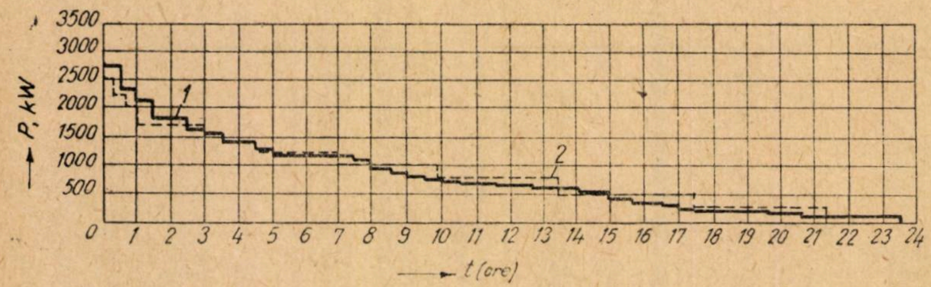


Fig. 10. *Curba sarcinii monofazate de durată a substației de tracțiune S_5*

Tabela 1

Intervalul	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8
Distanța (m)	5 351	5 635	3 380	4 555	4 917	5 675	7 537
Declivitatea ⁰/₀₀	9,27	11	10,9	15,8	19,3	12,7	11.7

Intervalul	8,9	9,10	10—11	11—12	12—13	13—14	
Distanța (m)	3 921	7 611	9 605	5 250	5 325	5 725	
Declivitatea ⁰/₀₀	12,7	12,5	—24	—18,3	—12.8	—11,9	

Tabela 2

O r a		0—0^{30}	0^{30}—1	1—1^{30}	1^{30}—2	2—2^{30}	2^{30}—3	3—3^{30}	3^{30}—4	4^{30}—
Substația S_5	Secția 1—5	5 830	4 480	5 400	4 970	3 950	4 160	5 000	4 360	
	Secția 5—8	4 270	4 850	4 270	4 330	4 850	3 230	4 330	3 750	
Substația S_{11}	Secția 8—11	4 750	4 620	4 860	5 300	4 310	3 870	5 300	5 300	
	Secția 11—14	2 300	4 680	5 100	5 230	5 230	5 100	5 230	5 100	

O r a		4—4^{30}	4^{30}—5	5—5^{30}	5^{30}—6	6—6^{30}	6^{30}—7	7—7^{30}	7^{30}—8	8—8^{30}	8^{30}—9	9—9^{30}	
Substația S_5	Secția 1—5	5 760	3 790	3 520	5 000	6 040	3 820	5 760	4 900	4 670	4 380	2 840	
	Secția 5—8	4 590	5 100	4 250	3 400	3 850	4 970	5 230	5 140	4 300	4 000	3 290	
Substația S_{11}	Secția 8—11	5 300	6 520	5 300	4 810	4 700	4 300	5 300	5 300	6 220	4 860	5 000	
	Secția 11—14	7 100	4 500	5 280	5 280	4 120	4 820	5 280	5 280	5 100	4 630	4 600	

O r a		9^{30}—10	10—10^{30}	10^{30}—11	11—11^{30}	11^{30}—12	12—12^{30}	12^{30}—13	13—13^{30}	13^{30}—14
Substația S_5	Secția 1—5	3 840	3 290	5 430	5 050	4 910	4 660	3 920	5 160	3 790
	Secția 5—8	3 840	3 130	4 040	4 270	3 800	4 840	3 470	3 370	3 750
Substația S_{11}	Secția 8—11	4 660	5 300	4 860	4 750	4 860	4 750	4 860	4 750	5 000
	Secția 11—14	4 660	5 280	5 100	5 280	4 100	4 800	4 640	4 640	4 870

O r a		14—14^{30}	14^{30}—15	15—15^{30}	15^{30}—16	16—16^{30}	16^{30}—17	17—17^{30}	17^{30}—18	18—18^{30}	18^{30}—19
Substația S_5	Secția 1—5	4 900	4 900	6 050	3 170	5 200	5 350	4 790	4 000	5 860	4 280
	Secția 5—8	3 480	4 060	3 700	3 440	3 400	4 220	4 720	4 530	3 250	4 270
Substația S_{11}	Secția 8—11	5 300	4 750	4 860	4 860	5 350	4 250	5 440	5 620	4 700	4 860
	Secția 11—14	5 100	5 280	4 720	5 280	4 500	3 850	4 720	3 480	5 280	4 800

O r a		19—19^{30}	19^{30}—20	20—20^{30}	20^{30}—21	21—21^{30}	21^{30}—22	22—22^{30}	22^{30}—23	23—23^{30}	23^{30}—24
Substația S_5	Secția 1—5	4 450	3 410	4 360	3 820	4 450	4 090	4 050	4 800	4 960	3 860
	Secția 5—8	4 840	3 800	4 270	4 570	4 270	3 800	4 270	4 100	4 920	3 740
Substația S_{11}	Secția 8—11	4 570	4 860	5 300	5 300	5 000	4 130	5 530	5 000	4 310	5 300
	Secția 11—14	7 630	2 420	4 800	3 900	3 720	3 720	3 500	3 000	3 020	3 000

pentru $q = 0, 1, 2, 3, \ldots n$.

Cu ajutorul duratelor probabile totale pentru diferite încărcări monofazate ale rețelei trifazate se poate reprezenta curba sarcinilor monofazate clasate a substațiilor de tracțiune.

Se dă un exemplu de aplicare a acestei metode pentru o linie cu un trafic de 80 perechi de trenuri pe zi, dintre care 3 perechi trenuri de călători și 77 perechi trenuri de marfă. Greutatea unui tren de călători s-a considerat de 600 t, iar a unui tren de marfă de 900 t.

Calea ferată considerată are în lungul ei 14 stații. Distanțele dintre stațiile de cale ferată și declivitățile medii sînt arătate în tabela 1.

Alimentarea liniei de contact se face de la substațiile de tracțiune S_5 și S_{11} plasate în stațiile 5 respectiv 11. Fiecare substație de alimentare conține cîte două transformatoare tri-bifazate de 10 MVA.

Substația S_5 alimentează secțiile 1-5 și 5-8 ale firului de contact pe distanța cuprinsă între stațiile 1 și 5 respectiv 5 și 8. Substația S_{11} alimentează secțiile 8-11 și 11-14.

Pe baza graficului de mers și a puterilor necesare pe diferite declivități, s-a determinat pentru fiecare secție a firului de contact, curba de sarcină (tabela 2).

Din curbele de sarcină din tabela 2, s-au trasat pentru secțiile firului de contact 1-5 și 5-8 curbele sarcinilor clasate (fig. 8 și 9).

Aplicînd metoda de calcul arătată, s-a determinat curba sarcinilor monofazate clasate (curba 1 fig. 10). Se constată că energia corespunzătoare sarcinii monofazate a substației de tracțiune este 11,5 % din energia totală consumată de tracțiunea electrică.

Pentru aceeași substație de tracțiune S_5 și același grafic de mers s-a determinat curba sarcinilor monofazate clasate, ca diferența dintre curbele de sarcină ale secțiilor 1-5 și 5-8 din tabela 2 (curba 2 fig. 10). Se constată că s-au obținut rezultate apropiate de curba 1 care a fost determinată cu ajutorul calculului probabilităților.

Această metodă de calcul este potrivită, mai ales, în cazul cînd variațiile curbelor de sarcină ale secțiilor firului de contact, se produc în mod neregulat și la intervale mici de timp. Din curbele de sarcină înregistrate la unele exploatări de căi ferate se constată că această condiție este îndeplinită mai cu seamă la liniile cu declivități variabile de lungime relativ mică și la liniile cu un trafic intens. Metoda de calcul, poate fi aplicată chiar și atunci cînd pe fiecare secție a firului de contact se află cîte o singură unitate de transport, întrucît, datorită pornirilor repetate și pentru o astfel de situație, curbele de sarcină ale secțiilor firului de contact prezintă variații la intervale de timp relativ scurte. Pentru un trafic intens vor fi mai multe unități de transport pe fiecare secție a firului de contact, așa că, frecvența variațiilor de sarcină crește în mod considerabil.

Pentru a putea aplica această metodă de calcul, este necesar ca factorul de putere al sarcinilor pe diferitele secții să fie același.

BIBLIOGRAFIE

(1) Acad. Prof. C. MIKLOȘI: „Tracțiune electrică" I.P.T. Timișoara, 1953

(2) A.S. AVATKOV: „Electrificarea căilor ferate cu curent monofazat de frecvență industrială" Ed. Transjeldorizdat, Moscova, 1958

(3) I.V. DUNIN — BARKOVSCHI și N.V. SMIRNOV: Teoria probabilităților și statistica matematică în tehnică" (Traducere din limba rusă.) Institutul de studii Romîno-Sovietic

---

Construcții noi de vagoane de marfă

Materialul rulant din perspectiva apropiată a căilor ferate sovietice cuprinde vagoane descoperite pe șase osii de 100 t capacitate de încărcare, cisterne pe șase osii de 100 m³ capacitate și vagoane acoperite de patru și șase osii, de 60 și respectiv 90 t capacitate de încărcare.

Vagonul de marfă descoperit de tip nou, construit de industria cehoslovacă, este prevăzut cu obloane-trape în podea pentru descărcarea automată a mărfurilor vărsate. Pereții laterali sînt nedemontabili, iar pereții frontali au forma unor obloane rabatabile în cepuri în partea de sus. Pe fiecare parte laterală vagonul are cîte două uși în două canate. Tara vagonului este de 22 tone la o încărcătură utilă de 58 t și o lungime utilă de 12 m. Pentru mărfuri grele, lungimea utilă de încărcare poate fi redusă la 5 m, prin deplasarea pereților frontali.

Construcția vagoanelor cu acoperișul mobil devine o preocupare importantă, avînd în vedere că aceste vagoane întrunesc avantajele la transport a vagoanelor acoperite cu acelea ale vagoanelor descoperite la încărcare-descărcare.

Sistemele realizate pînă astăzi sînt diferite: acoperiș culisant, rabatabil, pivotant, cu rulouri etc. Studiile în curs caută să stabilească sistemul optim de realizare a acoperișului mobil.

O realizare recentă este aceea a unui vagon cu acoperiș cu rulouri (înfășurabil), al cărui prototip se află în experimentare.

Acoperișul realizat oferă o etanșeitate perfectă și poate fi deschis în 40 secunde. Acest acoperiș poate fi realizat pe vagoanele descoperite existente în parc, reclamînd un volum de lucru foarte redus.

O dezvoltare deosebită se dă construcției de vagoane adaptate traficului mixt șină-șosea. Astfel, s-au creat două tipuri de vagoane platformă care transportă un container de 4,30 m lungime și 2,40 m lățime, unul din vagoanele platformă are lungimea între tampoane de 15 m și platforma de 13,10 m. Roțile au diametrul de 0,60 m, astfel că platforma se află la 70 cm de coroana șinei. Aceasta asigură o manipulare ușoară a încărcăturii și un centru de greutate coborît.

Vagonul este prevăzut cu două boghiuri a două osii, dispuse la 9,90 m între pivoți. Greutatea proprie este de 11 t iar capacitatea de încărcare 30 t.

Celălalt tip de vagon platformă este prevăzut cu motor, are lungimea de 12,50 m sau 13,60 m. Platforma se află la 1 m deasupra coroanei șinei. Greutatea vagonului este de 11 t iar capacitatea de încărcare 12 t.

De asemenea, în locul vagoanelor-platformă clasice de 25,9 m și 26,8 m lungime, folosite de căile ferate americane pentru transportul remorcilor rutiere, s-au conceput pentru același trafic cuplări articulate permanente de vagoane-platformă de 13,5 m lungime. Acuplările se fac cu ajutorul unor dispozitive speciale. Acest sistem înlătură inconvenientele pe care le prezintă vagoanele de lungime prea mare.

In fine, o construcție speciala de vehicul cu circulație mixtă, șosea-cale ferată, a fost realizată ca prototip experimental.

Vehiculul este o semi-remorcă șini-șosea, cu capacitatea de încărcare 11 t. Partea din urmă a vehiculului se sprijină pa un ansamblu de roți feroviare și roți pneumatice, care pot fi substituite unele altora printr-o mișcare de ridicare sau de coborîre, realizată cu un cric hidraulic. Partea din față a vehiculului se sprijină pe partea din urmă a vehiculului similar care îl precedează, ceea ce permite formarea de garnituri pentru circulația pe calea ferată.

Din categoria de vagoane cu utilizare specială, industria sovietică a creat recent un vagon descoperit cu autodescărcare, mai perfecționat, care înlătură inconvenientele vagoanelor gondole, dumpcarelor sau hoperelor dozatoare TNII folosite pînă în prezent.

Vagonul are înălțime mică, cu cutia în formă de covată, putîndu-se înclina la 60° în ambele părți, cu ajutorul unor dispozitive pneumatice.

Descărcarea se poate face simultan pentru întreaga garnitură, printr-o comandă centralizată la o cabină situată pe unul din vagoane. Descărcarea fiecărui vagon în parte se face prin manevrarea unor ventile de comandă, prevăzute la fiecare vagon.

Asemenea vagoane s-au construit în două variante, cu două osii și cu patru osii.

Imbunătăţirea aparatului de tracţiune şi şoc la automotoarele C. F. R.

de ing. D. DRAGULANESCU
din I.P.T.Tc.C.C.

STUDIUL ce urmează priveşte aparatul de tracţiune şi şoc de la automotoarele construite în 1937—1940 la fosta Uzină „Malaxa" pentru C.F.R. şi anume:

— trenul automotor pe 8 osii (automotoare duble, roşii) seria B 1023—1032;

— vagon automotor pe 4 osii (automotor albastru) seria BC 763—772.

In cursul exploatării acestor vehicule s-au produs neajunsuri din cauza încălecării tampoanelor la înscrierile în curbe de raze mici.

Ivindu-se în prezent necesitatea de a se forma trenuri automotoare compuse din:

— cîte două automotoare duble seria 1000,

— cîte două automotoare seria 700,

— cîte un automotor dublu seria 1000 şi un automotor simplu seria 700,

s-a pus problema studierii posibilităţilor şi măsurilor de luat pentru îmbunătăţirea cuplării acestor automotoare în vederea eliminării inconvenientelor constatate şi realizării acestor trenuri.

La automotoarele uşoare, care circulă izolat, organele de cuplare pot fi mai rudimentare, destinate exclusiv depanării.

Pentru a face faţă variaţiilor de trafic, s-a simţit nevoia de a mări nu numai numărul vehiculelor în circulaţie dar şi capacitatea trenurilor automotoare. La acest rezultat se ajunge prin întrebuinţarea de automotoare cuplate, automotoare duble şi remorci.

Automotoarele care circulă cuplate comportă comenzi la distanţă, permiţînd conducătorului din automotorul de cap să manevreze simultan organele care interesează mersul, fără reacţiuni supărătoare în cele două vehicule. Printre aceste organe este şi aparatul de cuplare.

De multă vreme se ştie că numai cuplele centrale cu funcţionare automată pot rezolva problema cuplării vehiculelor de cale ferată. Condiţiile pentru o soluţie justă în această problemă sînt următoarele:

— automaticitate sigură de funcţionare la contactul cuplelor, fie uşor fie cu şoc:

— siguranţa cuplării atît pe niveluri diferite, cît şi pe curbe cu raze mai mici;

— siguranţă împotriva decuplării nedorite;

— siguranţă împotriva deteriorării la lovirea cu contracupla, în orice poziţie;

— siguranţa restabilirii disponibilităţii după decuplare;

— capacitate de manevrare prin decuplabilitate chiar sub sarcină, posibilitate de împingere, siguranţă contra recuplării;

— capacitate de rezistenţă împotriva forţelor de tracţiune şi şoc dirijate oricum;

— deservire fără pericol pentru personal;

— uzură mică în serviciu;

— insensibilitate la murdărie şi intemperii;

— posibilitate de întrebuinţare mixtă cu cupla cu şurub;

— posibilitate de cuplare simultană la conducte de aer, conductoare electrice etc.;

— posibilitate de a lucra pe direcţii variate;

— posibilitate de montare în vehicule existente.

Dispozitivul de cuplare are influenţă şi asupra siguranţei împotriva deraierii în curbe. Acest dispozitiv produce, în anumite circumstanţe, forţe laterale care pot mări sau micşora presiunea de ghidare la roţile vecine ale vehiculelor cuplate, pe şina exterioară a curbei deci tendinţa de deraiere.

Din acest punct de vedere, cuplarea într-un punct printr-un bulon plasat la intersecţia axelor celor două vehicule cuplate, este cea mai bună, pentru că exclude mişcările reciproce paralele ale capetelor (şerpuirea) vehiculelor, fiind totodată simplă şi economică.

Practic, cuplarea se face cu o bară şi două buloane de cuplare; mişcările reciproce inevitabile sînt împiedicate în genere prin tampoane laterale cu suprafaţă plană sau cilindrică.

Efectele perturbatoare se fac simţite cu atît mai mult cu cît raza curbei este mai mică şi partea în consolă a şasiului vehiculului — de la ultima osie sau de la pivotul boghiului pînă la cuplă — este mai lungă.

La aparatul de cuplare central automat, eforturile de tracţiune şi de şoc sînt absorbite direct de piesele cuplei şi forţele puse în joc sînt totdeauna axiale sau simetrice în raport cu axa de tracţiune.

Cupla centrală automată prezintă importante avantaje: economie de forţe de muncă, evitarea accidentelor desfăşurarea mai repede a serviciilor de triaj şi mişcare.

In construcţiile noi de material rulant, introducerea cuplei automate este simplă dar la transformări de material vechi apar unele dificultăţi în schimbarea dispozitivului cu cuplă cu şurub şi tampoane laterale, în cuplă automată.

Probleme deosebite se pun cînd cele două feluri de cuple trebuie folosite în acelaşi timp. La construcţiile noi, cuplele automate sînt completate cu o cuplă auxiliară, de tranziţie, pentru a putea remorca şi vehicule cu cîrlig normal. In acelaşi scop, se pot utiliza vehicule tampon, care la un capăt au montată cupla automată iar la celălalt capăt cîrligul normal cu tampoane laterale.

CONDIŢII TEHNICE PENTRU CUPLA AUTOMATA

Cuplele automate sînt o reuniune de aparate de tracţiune şi şoc autocuplante.

Condiţiile tehnice pe care le are de îndeplinit o cuplă automată sînt următoarele:

— Cuplarea trebuie să se facă în mod automat, fără ajutor nici supraveghere, îndată după intrarea în contact a celor două vehicule.

— Cupla automată trebuie executată în două tipuri: cuplă definitivă şi cuplă de tranziţie, amîndouă trebuind să se poată cupla între ele.

Cupla definitivă trebuie să poată transmite eforturile de tracţiune şi compresiune totodată. Ea va fi montată pe şaşiuri astfel construite încît să se poată scoate tampoanele laterale.

Cupla de tranziţie transmite eforturile de tracţiune. Ea se montează pe aparatul de tracţiune al vehiculelor existente.

La vehiculele care nu pot suporta eforturi de compresiune în axa şasiului, presiunea exercitată de cuplele automate asupra acestor vehicule nu trebuie să depăşească o tonă, chiar cînd tampoanele laterale sînt comprimate pînă la fund.

— Funcţionarea cuplelor trebuie să fie sigură pe cele mai mari denivelări admise (cu vagoane încărcate, bandaje noi, unilateral).

Inălţimea axei cuplelor automate, definitive sau de tranziţie, măsurată în repaos şi vertical de la suprafaţa şinei trebuie să fie:

— pentru vehicule goale 1045 mm;
— pentru vehicule încărcate 920 mm.

— Cuplarea vehiculelor — la cupla definitivă sau de tranziţie — trebuie să se facă sigur şi în curbe de rază minimă 135 m. La vehiculele care au cupla în consolă prea lungă sau pe curba de rază mai mică cuplarea se va putea face cu un ajutor (de exemplu manevrantul va pune cupla în poziţia voită cu o bară).

Cîmpul de acţiune orizontal, de ambele părţi ale axei vehiculului, va fi de minimum 200 mm. Deplasările unghiulare ale vehiculelor care se produc în curbe depind nu numai de raza curbei, ci şi de distanţa osiilor extreme şi distanţa dintre muchea exterioară a capului cuplei şi mijlocul vehiculului. Situaţia este favorabilă cînd boghiurile sînt dispuse cît mai aproape de extremităţi şi consola este scurtă.

— Montarea cuplelor definitive trebuie să se poată face astfel încît eforturile laterale şi verticale — la trecerea în curbe şi denivelări — a două vehicule continue să fie cît mai reduse, sub 2,5 t.

Dacă axa unei cuple face un unghi cu axa vehiculului, la articulaţia cuplei în şasiu se nasc eforturi laterale care se transmit roţilor şi şinei provocînd frecări, uzuri şi pericol de deraiere. Cu cît distanţa dintre punctele de articulaţie ale cuplelor în contact este mai scurtă cu atît eforturile laterale sînt mai mari.

— Vehiculele prevăzute cu cupla definitivă fără tampoane laterale trebuie să cupleze perfect în condiţiile cele mai defavorabile (curbe, denivelări, deplasări laterale ale cuplei) la toate vitezele care se produc normal în serviciul manevrelor fără ca acestea să fie încetinite (cu saboţi, frîne).

Pentru vehiculele care au tampoane laterale, aceste viteze pot trece puţin de 1 km/h (0,3 m/s).

— Cocoaşele de triere trebuie să poată fi trecute de vehiculele cuplate fără risc de decuplare.

Diferenţa maximă de înălţime la tampoane, la două vehicule cuplate este de 125 mm. De aceea se admite un cîmp de acţiune vertical de circa 75 mm de la axa cuplei.

Pe o cocoaşă fără curbă de racordare şi declivităţi egale de ambele părţi, poziţia cea mai defavorabilă, cu diferenţa de nivel cea mai mare între tampoanele vehiculelor cuplate, pentru vehicule cu boghiuri este aceea cînd a doua osie a unuia din boghiuri se află în vîrful cocoaşei.

— Decuplarea neaşteptată a cuplelor nu trebuie să fie posibilă în condiţiile obişnuite de exploatare.

— Cupla trebuie conformată astfel încît legarea conductelor de aer de frînă să se facă automat, atît la cupla definitivă cît şi la cupla de tranziţie.

— Cupla definitivă trebuie să reziste la tracţiune de minimum 150 t şi la compresiune de minimum 200 t. Dacă solicitările sînt mai mari, ruptura trebuie să se producă pe o piesă uşor de înlocuit. Cu un efort de tracţiune de 75 t cupla definitivă nu trebuie să prezinte deformaţii permanente care să-i împiedice funcţionarea.

Cupla de tranziţie trebuie să reziste la o tracţiune de minimum 80 t; sub efort de 50 t nu trebuie să se producă deformaţii permanente.

Partea cea mai puţin rezistentă a aparatului de tracţiune trebuie să se găsească în capul de cuplare sau în legătura sa la organele de tracţiune, în orice caz înaintea traversei frontale a vehiculului.

Prevederea unei piese de ruptură serveşte la protejarea şasiurilor neîntărite şi a organelor de tracţiune. Prescrierea de rezistenţe la ruptură ceva mai mari evită producerea de deformaţii permanente, care la cupla automată pot antrena nefuncţionarea cuplei mai uşor decît la cupla cu şurub.

— Cuplele trebuie să fie de construcţie simplă, robustă, economică, să se comporte sigur, insensibile la influenţa temperaturii şi agenţilor atmosferici. Intrebuinţarea arcurilor trebuie pe cît posibil evitată şi în orice caz deformarea sau ruperea unui arc nu trebuie să provoace desfacerea cuplei.

Organele cuplei trebuie ferite de ancrasare.

— Uzura pieselor aparatului de cuplare trebuie să fie cît mai redusă. Piesele supuse cu deosebire la uzură trebuie să se poată înlocui uşor.

Uzura părţilor în priză trebuie să fie minimă, pentru a se evita orice joc mort în cuple, ceea ce ar provoca zguduiri şi reacţii la demarare şi frînări.

— Vehiculele unui tren trebuie să poată fi decuplate fără pericol, de la un capăt sau celălalt al trenului, cu un dispozitiv simplu şi uşor de mînuit. Cele două părţi ale cuplei nu trebuie să ia niciodată o poziţie în care ele ar putea fi deteriorate intrînd în contact. De asemenea ele trebuie să poată fi decuplate chiar cînd sînt supuse la un efort de tracţiune sau compresiune moderat (trenul oprit cu cuplele întinse).

— Este necesar ca printr-o manevră realizabilă de la fiecare capăt al vehiculului, să se dispună după voinţă organele de cuplare, fie pentru ca organele decuplate să nu se recupleze; fie pentru ca după lansarea vehiculului capurile aparatului să îşi reia singure poziţia gata de cuplare.

CARACTERISTICELE AUTOMOTOARELOR STUDIATE

Date constructive. Automotoarele seria 1 000 sînt duble, pe 8 osii (4 boghiuri), formate din cîte două vagoane legate între ele prin cuplă centrală, fără tampoane laterale, cu burduf de intercomunicaţie.

Automotoarele seria 700 sînt formate dintr-o singură unitate pe 4 osii (2 boghiuri).

	Seria 1 000	Seria 700
Lungimea între cuple (mm)	46 650	23 995
Lungimea între tampoane (mm)	46 340	23 685
Distanţa între pivoţii boghiurilor (mm) . .	15 940	15 825
Distanţa între osiile boghiului motor (mm) .	3 950	3 950
Distanţa între osiile boghiului alergător (mm)	3 400	3 400
Lungime de consolă la cuplă (mm)	4 200	4 060
Viteza maximă în palier şi aliniament (km/h)	110	110
Echipament mecanic .	Motoare Diesel—Jendrassik 2×220 CP 1250 rot/min	Motor Diesel—Ganz 220/275 CP 1250/1350 rot/min
	Transmisie mecanică Mylius cu 5 trepte de viteză Camanda la distanţa: electro-pneumatică, tip Mylius	
Raza minimă a curbei de înscriere (m) . .	120	120
Greutatea în stare de serviciu (t)	84	38

Cupla automată. Toate aceste automotoare sînt prevăzute cu cupla automată Scharfenberg.

In construcţia originală (tip ,,Schaku multi-servo'') cupla reuneşte mai multe dispozitive.

— *Capul de cuplare* conţinînd *dispozitivul mecanic de cuplare.*

Capul cuplei se centrează printr-un corn de ghidare cu con şi pîlnie corespunzătoare pe contracap. In carcasa capului se află o camă cu bulon ţinută cu un arc în poziţia iniţială; pe această piesă este articulată o tije cu ochi şi tăiat un cioc. La mersul contra a două capuri, tijele rotesc camele pînă cînd ochiul lor intră în gura ciocurilor corespunzătoare, cînd arcul trage piesele cuplei în poziția inițială, dar acum în stare închisă.

Decuplarea se obține fie cu un mîner, tras dinafară, care rotește înapoi închizătorul, fie cu un dispozitiv cu aer comprimat comandat din cabina mecanicului.

— *Corpul cuplei* conține *dispozitivul de tracțiune și șoc*, fiind legat articulat la capul de cuplare.

Acest dispozitiv este așezat într-un cilindru care se reazemă cu două cepuri pe două plăci-bucșe verticale, fixate pe grinzile șasiului; două plăci sus și jos în locaș împiedică rotirea cilindrului și un arc de rapel îl ține în poziția mijlocie.

Forțele de tracțiune sînt luate de capul de cuplare și transmise unui arc cu inele de fricțiune, iar prin acesta șasiului. Forțele de compresiune sînt luate de un manșon care intră în cilindru și transmise unui arc spiral; la solicitări mai mari compresiunea se transmite și arcului inelar.

Capul de cuplare poate devia orizontal și vertical, 24°, respectiv 6° de la axa longitudinală, permițînd trecerea vehiculelor cuplate pe curbe și denivelări.

— *Cuplajul de aer pentru rezervorul principal* cu robinet și ventil automat. Acest cuplaj este montat în carcasa capului de cuplare între con și pîlnie.

— *Cuplajul de aer pentru conducta generală*, cu ventil de închidere automat. Este fixat în placa frontală a capului de cuplare. La cuplarea mecanică el este apăsat, prin garniturile de etanșare respective, pe cuplajul de aer al capului contracuplei.

— *Cuplajul electric*. Se află deasupra carcasei capului de cuplare. Constă dintr-o cutie de contacte (60—70) care la cuplare se presează pe contracutie cu o pîrghie comandată de o tijă cu arc plasată la fundul pîlniei capului. La decuplare cutia revine la poziția inițială sub acțiunea unui arc. Cuplajul asigură continuitatea diferitelor circuite și comenzi electrice instalate pe automotor.

— *Dispozitivul de decuplare* funcționează pneumatic și manual.

Dispozitivul pneumatic cuprinde un cilindru cu piston, arc și conducta de aer, montat în carcasa capului de cuplare și comandat cu un robinet de decuplare situat în cabina mecanicului.

Dispozitivul manual este montat sub carcasa capului și constă dintr-un mîner care trage înapoi, cu un cablu, mecanismul de cuplare.

— *Cupla de remorcare* (de tranziție, auxiliară, falsă). Este o piesă separată care se întrebuințează pentru legarea vehiculului avînd cupla Schaku la un vehicul cu aparat de tracțiune normal cu cîrlig și cuplă cu șurub.

Cupla de remorcare constă dintr-o carcasă cu urechea de cuplare, cama cu arcul și bulonul de fixare și racordul pentru conducta de aer. Ea se introduce de sus, înclinat, pe cîrligul de tracțiune, apoi se aduce cu mîna în poziția gata de cuplare, cînd este orizontală și reazemă pe pieptul cîrligului, după care se racordează la conducta generală de aer. In mers contra unei cuple automate (vehiculele se apropie încet) aceasta acționează închizătorul cuplei de remorcare. După cuplare se deschid robinetele conductei de aer. Decuplarea se face de la mînerul cuplei automate.

Tampoane. Automotoarele au fost prevăzute cu tampoane laterale speciale. Ele sînt constituite din plăci cilindrice vertical, fixate în vîrful unui unghi articulat în care una din laturi este tija tamponului, cu arcul volut, iar cealaltă latură este o bielă care rotește placa în același timp cu tasarea ei (max. 85 mm). Intreg acest mecanism este închis într-o cutie de tablă la fiecare tampon.

Pentru aparatele de tracțiune și șoc discontinue, cum este cupla automată, Fișa UIC525 prescrie următoarele caracteristici funcționale:

Cursa totală a fiecărui cap de cuplare:

— la tracțiune	aprox. 100 mm
— la compresiune	aprox. 100 mm
Tensiunea inițială	2—3 t
Tensiune după o cursă de aprox. 20 mm	4—5 t
Tensiune la sfîrșitul cursei	min. 50 t.

CONDIȚIILE NORMALE DE FUNCȚIONARE

Inscrierea în curbe. La aceste automotoare, în construcția originală, suprafața de contact a tampoanelor necomprimate este situată la 155 mm înapoia feței de contact a cuplei centrale.

La aparatul de tracțiune normal, dimpotrivă, suprafața de contact a tampoanelor se află la 400 mm înaintea feței cîrligului.

De aceea, în cazul cuplei centrale, tampoanele laterale din interiorul curbei intră în comprimare numai la trecerea pe curbe cu raze mici sau pe ace cu tangentă mare.

La verificarea făcută s-a găsit că cu devierea unghiulară orizontală maximă de circa 24° a capului cuplei Schaku și cu tampoanele laterale înapoia cuplei, aceste vehicule se pot înscrie la limită în curba de rază de 120 m, cu maximum de comprimare la arcurile tamponului și boghiului.

Dar mărimea acestor deplasări depinde de mai mulți parametri constructivi ai vehiculului: ampatament consolă, jocuri. Deoarece automotoarele au boghiuri cu ampatament mare și consolele șasiului lungite corespunzător, pentru a se evita eforturi și deformații în piesele aparatului de rulare, care s-au și produs în exploatare, considerăm că raza minimă de înscriere trebuie să fie 150 m.

Deplasarea laterală a cuplei centrale. Calculul ce urmează, efectuat pe baza desenelor de fabricație, și a unor indici din practica exploatării, dă mărimea deplasării laterale maxime în vederea căreia este dimensionată cupla centrală.

Notăm cu:

r — ampatamentul (distanța pivoților boghiurilor) $= 15{,}9$ m;

u — lungimea consolei $= 4{,}2$ m;

m — distanța muchiei exterioare a capului de cuplare la mijlocul ampatamentului $= \frac{r}{2} + u = 12{,}15$ m;

R — raza minimă a curbei $= 150$ m;

h — distanța axei vehiculului la centrul curbei $= 150{,}75$ m;

s_1 — supralărgirea căii (în curba $R = 150$) $= 0{,}027$ m;

b_1 — suma jocurilor la bandaje, fusuri și cutii de unsoare, la uzura maximă și de ambele părți ale poziției mijlocii $= 0{,}035$ m.

Avem atunci:

a — deplasarea cuplei centrale în raport cu axa căii, din cauza consolei, în curbă,

$$a = \sqrt{m^2 + R^2 - \left(\frac{r}{2}\right)^2} - R =$$

$$= \sqrt{147 + 22\,500 - 63} - 150 = 0{,}247$$

s — deplasarea laterală a cuplei centrale din cauza supralărgirii căii,

$$s = s_1 \frac{u}{r} = 0{,}027 \frac{4{,}2}{15{,}9} = 0{,}007$$

b — deplasarea laterală a cuplei centrale din cauza jocurilor diverse,

$$b = b_1 \frac{2\,m}{r} = 0{,}035 \frac{2 \times 12{,}15}{15{,}9} = 0{,}054,$$

A — deplasarea laterală totală maximă față de axă

$$A = a + s + b = 0{,}247 + 0{,}007 + 0{,}054 = 0{,}308 \text{ m}.$$

Cu această mărime a deplasării laterale se ajunge la limita cîmpului de acțiune orizontal al cuplei. Fața frontală a cuplei are lungimea de circa 600 mm și este prevăzută cu un pinten care împiedică depășirea momentană a muchiilor.

Dimensiunile tamponului. In general vehiculele dotate cu cuplă centrală nu mai au tampoane laterale. La automotoarele în cauză au fost prevăzute tampoane laterale speciale.

Plăcile tampoanelor trebuie să fie de lungime și înălțime suficientă pentru a acoperi deplasările orizontale și verticale reciproce în condițiile de exploatare.

Notăm cu:

u — lungimea consolei = 4200 mm;

r — ampatamentul = distanța între pivoții boghiurilor = 15 900 mm;

$p = u/r = 4200/15\,900 = 0{,}27$,

R — raza minimă a curbei = 150 m

j — suma jocurilor, pentru vagoanele cu boghiuri = 35 mm.

Cu aceste valori avem:

F — deplasarea laterală geometrică a tamponului

$$F = \frac{u^2}{2R}\left(1 + \frac{1}{p}\right) = \frac{42^2 \cdot 10^4}{30 \cdot 10^4}\left(1 + \frac{1}{0{,}27}\right) = 275 \text{ mm},$$

f — deplasarea datorită jocurilor

$$f - j\,(1 + 2\,p) = 35\,(1 + 2\,.\,0{,}27) = 54 \text{ mm},$$

L — lungimea plăcii tamponului, minimum

$$L = 2\,(F + f - 60) = 2\,(275 + 54 - 60) = 538 \text{ mm}.$$

Tampoanele curbe adoptate, cu plăcile lor de lungime activă circa 600 mm și înălțime 150 mm, posedă cîmpul de acțiune orizontal și vertical necesar acestor piese.

CONDIȚIILE ACTUALE DE FUNCȚIONARE

Automotoarele în cauză au astăzi o vechime de serviciu de circa 20 ani. In cursul timpului ele au suferit modificări la aparatul de tracțiune și șoc cu care au fost dotate.

La fiecare automotor, una din cele două cuple automate a fost scoasă și înlocuită cu cîrligul de tracțiune normal. Fiecare unitate are la un capăt cupla automată iar la celălalt capăt cîrligul normal. Astfel, vehiculele pot remorca cu ambele feluri de cuple, după împrejurări.

Cuplele auxiliare — existente inițial cîte una la fiecare automotor — au fost întrebuințate rar și s-au descompletat.

In ce privește tampoanele automotoarelor, acolo unde s-a introdus cîrligul normal, placa curbă a tamponului din dreapta (privit frontal din afară) a fost aplatisată, spre a i se da o conformație asemenea cu aceea a tampoanelor normale.

Dar situația celor două feluri de tampoane este complet diferită în ce privește raporturile de distanțe care interesează calitatea mersului vehiculelor respective. La tampoanele speciale, suprafața de contact este situată la distanța de 255 mm de planul tangent la vîrful carenei vehiculului și cu 155 mm înapoia feței cuplei automate. La tampoanele normale, suprafața de contact se află la 650 mm de traversa frontală și la circa 400 mm înaintea punctului de contact al lațului cu cîrligul neîntins. Se mai adaugă și diferența de dimensiuni la plăcile de contact: la tampoanele speciale plăci de 600 mm lungime, la tampoanele normale discuri de 450 mm diametru.

In această situație se pot afla simultan în serviciu:

— vehicule cu cuplă normală;

— vehicule cu cuplă automată și tampoane laterale cu ieșind redus;

— vehicule cu cuplă de tranziție și tampoane laterale cu ieșind normal.

Toate aceste vehicule trebuie să se poată cupla între ele. Cuplarea lor trebuie să se poată efectua astfel încît să nu dea loc la neajunsuri ca cele semnalate astăzi în exploatare.

CONCLUZII

Cupla automată cu tampoane laterale, în construcția ei originală, funcționează bine în trenuri închise, în condițiile de greutate relativ mică, viteză mare și înscriere în curbe de rază minimă 150 m, realizate de aceste automotoare.

De fapt, tampoanele laterale sînt inutile aici. Cupla automată îndeplinește și funcția tamponului, realizînd totodată un sistem mai apropiat de forma avantajoasă a cuplării într-un punct. Tmpoanele laterale sînt utile atîta vreme cît cupla automată trebuie să poată funcționa și cu aparatul de tracțiune și șoc normal, prin mijlocirea cuplei de tranziție.

Deficiențe s-au constatat numai excepțional, la circulația cu cupla de tranziție, pe curbe de rază foarte mică sau la devierea pe linie laterală a vehiculelor cu tampoane laterale de ambele tipuri, special și normal. Aceste tampoane nu se potrivesc nici în poziția lor relativă nici în forma și mărimea suprafeței lor active. De aici rezultă tendința de încălecare observată la aceste tampoane în contact strîns.

In concluzie, pentru a se ameliora cuplarea acestor automotoare în diferite situații ce se produc, trebuie avut în vedere următoarele:

1. **Cuplarea automotoarelor cu vehicule cu aparat de tracțiune normal.** Cazul apare cînd automotoarele sînt atașate la trenuri normale, sînt manevrate cu locomotive normale, remorchează vagoane normale.

In aceste cazuri se va întrebuința cupla de tranziție existentă, care se aplică pe cîrligul normal și se cuplează pe cupla automată.

In ce privește tampoanele laterale, la vehiculele cu cîrlig pot rămîne, în general, cele normale.

La vehiculele care cuplează sistematic cu automotorul cu tampoane speciale este convenabil ca tampoanele normale să aibă în locul discurilor, plăci curbe, de contur dreptunghiular sau eliptic, cu cîmpul de acțiune orizontal lungit la 600 mm.

2. **Cuplarea automotoarelor în trenuri de unități multiple.** In acest caz, cele două feluri de cuple, de care automotoarele dispun la capete, trebuie utilizate în mod judicios, cuplîndu-se respectiv cuplele automate și cuplele cu șurub.

Tampoanele speciale existente rămîn la capetele cu cupla automată și se înlocuiesc cu tampoane normale la capetele cu cîrlig.

La aceste trenuri este importantă nu numai cuplarea unităților între ele, ci și asigurarea posibilităților de comandă la distanță a diferitelor organe mecanice (ambreiaje, cutii de viteze, inversoare, injectoare) ale automotoarelor cuplate.

Condiții de circulație. Automotoarele cuplate nu vor circula pe linii avînd curbe cu raze mai mici de 150 m. La trecerea pe linii deviate trebuie să se evite unghiuri mai mari de 24° la axa capului cuplei automate.

BIBLIOGRAFIE

1. PAAP D.: *Das Kupplungsproblem.* Verkehrs-Technik (1924) nr. 42, 43 și 44.

2. JAHN J.: *Sicherheit gegen Entgleisung in Gleikrümmungen.* Z.V.D.E.V. (1928) nr. 44, p. 1169.

3. EGEN H.: *Zug- und Stossvorrichtungen für Mittelpufferkupplung Scharfenberg.* Glasers Annalen (1932) I, p. 53.

4. Fișa U.I.C. 522, ed. 1933.

5. PFENNINGS: *Die neueste Bauart des Mittelpufferkupplung Scharfenberg.* Verkehrstehnische Woche (1938) nr. 43, p. 532.

6. TOURNEUR: *Couplage et jumelage des autorails.* Bull.du Congrès (1939) nr. 1.

7. BOBINKOV A. M.: *Tiaga Poezdov.* Moskva, Transjeidorizdat, 1947.

8. R.I.C. ed. 1950, par. 33 și 34.

9. Techniceskii Spravocinik Jeleznodorojnika. Tom. 6. Podvijnoi Sostav. 1957.

10. GÄRTNER W.: *Einbau selbstätiger Mittelpufferkupplungen in Güterwagen, Lokomotiven und Spezial-Schienenfahrzeugen.* Eisenbahn-Technische Rundschau (1958) nr. 11/12, p. 492.

Calculul vibrațiilor de torsiune al arborilor cotiți

(urmare din nr. 8)

ing. A. RIPIANU

Pulsația proprie de ordinul j, k_j, este dată de formula:

$$k_j = \sqrt{\frac{G\,I_r}{H\,y_j}}.$$

In cazul nostru:

$$G\,I_r = 830\,000 \cdot 2400 = 1\,992\,000\,000 \text{ kgf cm}^2.$$

Ținînd seamă de datele de mai sus se obține:

$$k_1 = \sqrt{\frac{1\,992\,000\,000}{6 \cdot 159{,}75}} = 1441{,}61\ \frac{\text{rad}}{\text{s}},$$

$$k_2 = \sqrt{\frac{1\,992\,000\,000}{6 \cdot 28{,}5}} = 3413{,}21\ \frac{\text{rad}}{\text{s}},$$

$$k_3 = \sqrt{\frac{1\,992\,000\,000}{6 \cdot 11{,}25}} = 5432{,}40\ \frac{\text{rad}}{\text{s}}.$$

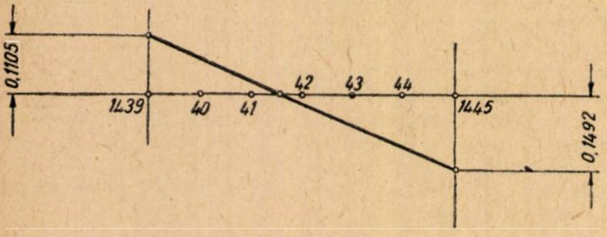


Fig. 10

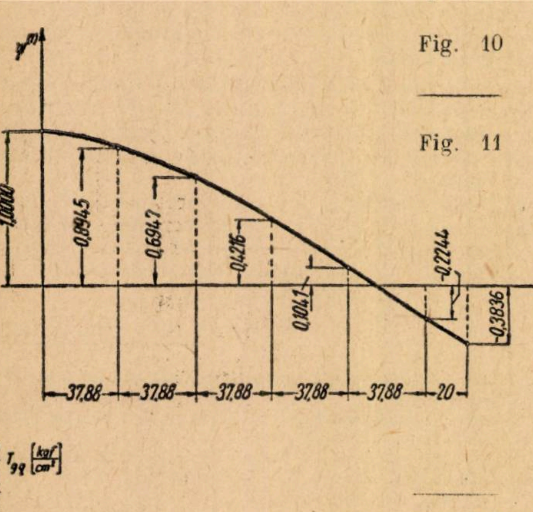


Fig. 11

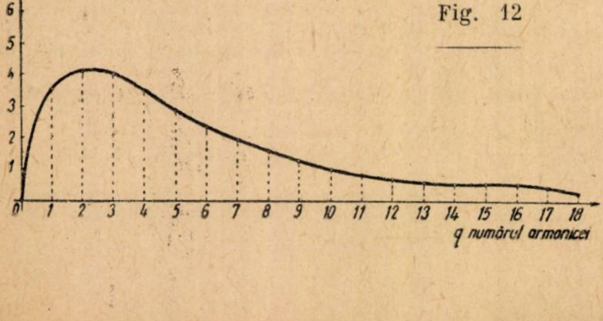


Fig. 12

Viteza unghiulară de rotație a arborelui motorului este:

$$\omega = \frac{\pi\,n}{30}\ \frac{\text{rad}}{\text{s}}.$$

Dînd lui n valorile limită:

$$n_{inf} = 1000\ \frac{\text{rot}}{\text{min}};\quad n_{sup} = 2000\ \frac{\text{rot}}{\text{min}}$$

se obține:

$$\omega_{inf} = \frac{\pi \cdot 1000}{30} = 104{,}719\ \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\omega_{sup}\ \frac{\pi\ 2000}{30} = 209{,}438\ \frac{\text{rad}}{\text{s}}.$$

In cadrul mișcării vibratorii principale de ordinul întîi a arborelui ($j = 1$) ordinul armonicilor i ce pot produce fenomenul de rezonanță rezultă din formula (18) unde se face $j = 1$:

$$i = \frac{k_1}{\omega}.$$

Se obține:

$$i_{inf} = \frac{1441{,}61}{209{,}438} = 7,$$

$$i_{sup}\ \frac{1441{,}61}{104{,}719} = 14.$$

Numărul corespunzător al armonicelor va fi respectiv egal cu

$$q_{inf} = 14\,;\qquad q_{sup} = 28.$$

Ordinul i al armonicilor ce pot provoca fenomenul de rezonanță în cadrul mișcării vibratorii principale de ordinul al doilea ($j = 2$) se va deduce din formula (18) făcînd pe $j = 2$:

$$i = \frac{k_2}{\omega}.$$

Se obține:

$$i_{inf} = \frac{3413{,}21}{209{,}438} = 17,$$

$$i_{sup} = \frac{3413{,}21}{104{,}719} = 34.$$

Numărul corespunzător al armonicelor va fi respectiv egal cu

$$q_{inf} = 34\,;\qquad q_{sup} = 68.$$

Ordinul armonicelor ce pot provoca fenomenul de rezonanță în cadrul mișcării vibratorii principale de ordinul al treilea ($j = 3$) se va deduce din formula (18) făcînd pe $j = 3$

$$i = \frac{k_3}{\omega}$$

Se obține:

$$i_{inf} = \frac{5432{,}40}{209{,}438} = 26,$$

$$i_{sup} = \frac{5432{,}40}{104{,}719} = 52.$$

Tabela 1

Nr. masei	$\mathfrak{J}$	c	$\frac{k_1^2}{C}$	$\psi^{(1)}$	$\mathfrak{J}\,\psi^{(1)}$	$\Sigma\mathfrak{J}\,\psi^{(1)}$	$\frac{k_1^2}{C}\Sigma\mathfrak{J}\,\psi^{(1)}$
1	2,65	$52{,}23\times10^{6}$	0,04	+1	2,65	2,65	0,1060
2	2,65	$52{,}23\times10^{6}$	0,04	0,8940	2,3691	5,0191	0,200764
3	2,65	$52{,}23\times10^{6}$	0,04	0,6932	1,8370	6,8561	0,274244
4	2,65	$52{,}23\times10^{6}$	0,04	0,4190	1,1103	7,9664	0,318656
5	2,65	52.23×10^{6}	0,04	0,1003	0,2660	8,2324	0,329296
6	2,65	$99{,}6\ \times10^{6}$	0,0209	—0,2293	—0,6076	7,6248	0,1594
7	20			—0,3887	—7,7740	—0,1492	$K_1=1445$

Tabela 2

Nr. masei	$\mathfrak{J}$	c	$\frac{k_1^2}{C}$	$\psi^{(1)}$	$\mathfrak{J}\,\Phi^{(1)}$	$\Sigma\mathfrak{J}\,\psi^{(1)}$	$\frac{k_1^2}{C}\Sigma\mathfrak{J}\,\psi^{(1)}$
1	2,65	$52\ 23\times10^{6}$	0,0396	+1	2.65	2,65	0,1049
2	2,65	$52{,}23\times10^{6}$	0,0396	0,8951	2,3720	5,0220	0,1989
3	2,65	$52{,}23\times10^{6}$	0,0396	0,6962	1,8449	6,8669	0,2719
4	2,65	$52{,}23\times10^{6}$	0.0396	0,4243	1,1244	7,9913	0,3164
5	2,65	$52{,}23\times10^{6}$	0,0396	0,1079	0,2859	8,2772	0,3278
6	2,65	$99.6\ \times10^{6}$	0.0207	—0.2199	—0.5827	7,6945	0,1593
7	20			—0,3792	—7,5840	0,1105	$K_1=1439$

Tabela 3

Nr. masei	$\mathfrak{J}$	c	$\frac{k_1^2}{C}$	$\psi^{(1)}$	$\mathfrak{J}\,\Phi^{(1)}$	$\Sigma\mathfrak{J}\,\psi^{(1)}$	$\frac{k_1^2}{C}\Sigma\mathfrak{J}\,\psi^{(1)}$
1	2,65	$52{,}23\times10^{6}$	0,03978	+1	2,65	2,65	0,1054
2	2,65	$52{,}23\times10^{6}$	0,03978	0,8946	2,3707	5,0207	0,1997
3	2,65	52.23×10^{6}	0,03978	0,6949	1,8415	6,8622	0,2730
4	2,65	$52{,}23\times10^{6}$	0,03978	0,4219	1,1180	7,9802	0,3174
5	2,65	$52{,}23\times10^{6}$	0,03978	0,1045	0,2769	8,2571	0,3285
6	2,65	$99.6\ \times10^{6}$	0,02078	—0,2240	—0,5936	7,6635	0,1592
7	20			—0,3832	—7,6640	—0,0005	$K_1=1441{,}6$

Numărul corespunzător al armonicelor va fi respectiv egal cu:

$$q_{inf} = 52\,; \qquad q_{sup} = 104.$$

Armonicile de ordin superior lui $i = 9$ respectiv avînd numărul superior lui $q = 18$ au amplitudinea unghiulară foarte mică și pot fi neglijate.

Vom verifica acum prin calcul, utilizînd metoda Tolle, valoarea găsită pentru pulsația proprie k_1 a mișcării vibratorii principale de ordinul întîi cu ajutorul metodei grafice Kutzbach-Baranow.

Calculele se situează de obicei sub formă de tabelă.

Valoarea obținută prin metoda grafică pentru pulsația proprie k_1:

$$k_1 = 1441{,}61\ \frac{\text{rad}}{\text{s}},$$

este foarte apropiată de valoarea reală a lui k_1.

Pentru a arăta modul în care se efectuează tatonările pentru a găsi adevărată valoare a lui k_1 vom da inițial acestuia valori diferite de cea găsită prin metoda grafică.

Astfel vom da inițial lui k_1 valoarea

$$k_1 = 1445\ \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

și vom întocmi, pe baza acestei valori, tabela 1.

Conform formulei (8) ultima sumă în coloana a 7a a tabelei, în cazul cînd valoarea pulsației proprii k_1 este cea adevărată, ar trebui să fie egală cu zero. S-a obținut suma totală: — 0,1492.

Vom da apoi lui k_1 valoarea:

$$k_1 = 1439\ \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

și vom întocmi pe baza acestei valori, tabela 2. In coloana 7a a tabelei s-a obținut suma totală + 0,1105. Facem o interpolare grafică ca în fig. 10 din care deducem pentru k_1 valoarea

$$k_1 = 1441{,}6$$

Pe baza acestei valori întocmim tabela 3; în coloana a 7a se obține suma totală — 0,0005 pe care o considerăm destul de mică pentru a înceta tatonările.

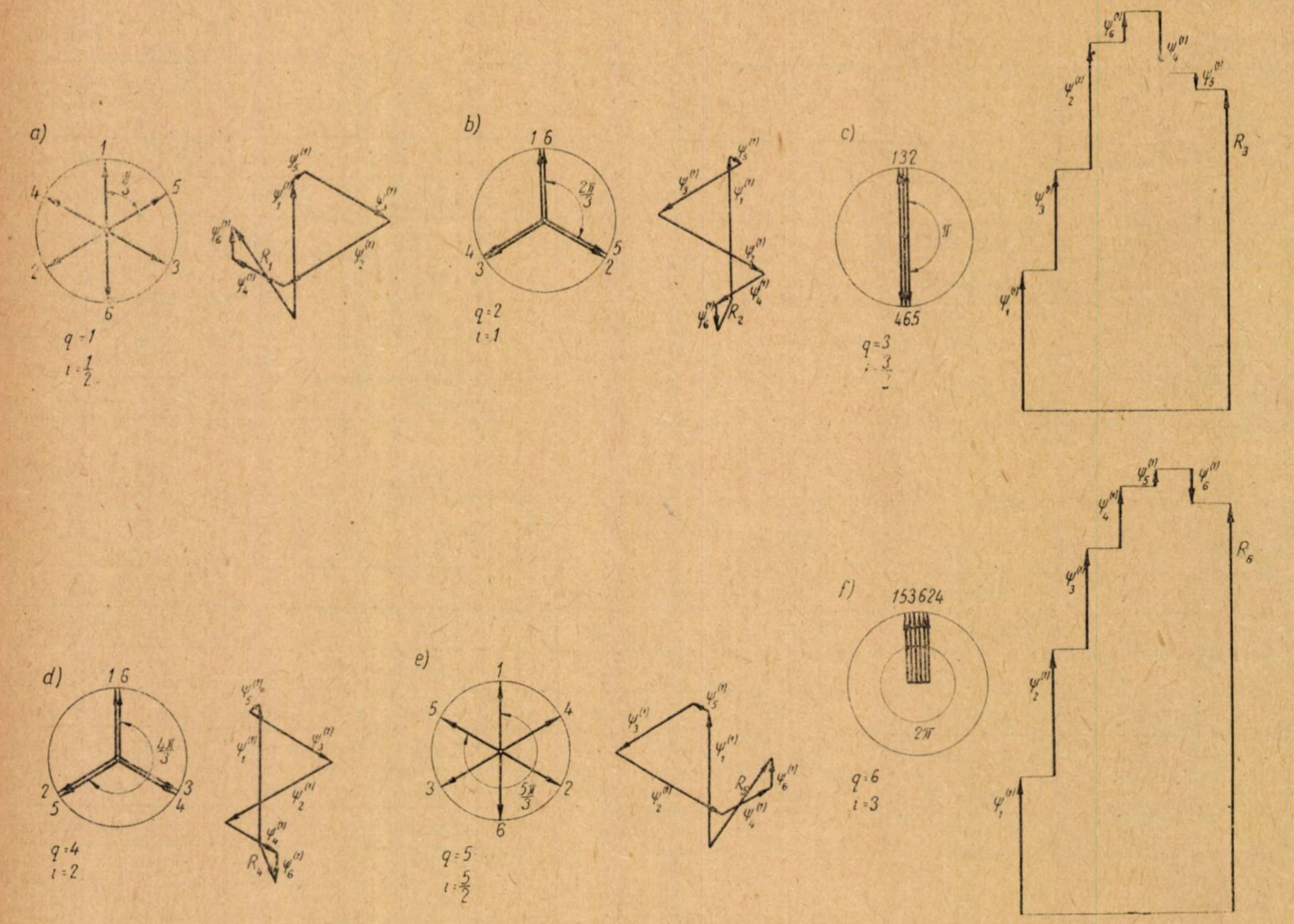


Fig. 13

Vom considera că valoarea reală a pulsației proprii k_1 este:

$$k_1 = 1441,6 \frac{\text{rad}}{\text{s}}.$$

Cu ajutorul valorilor, obținute pentru $\psi^{(1)}$ în tabela 3 se construește diagrama din fig. 11 care reprezintă variația amplitudinilor unghiulare relative $\psi^{(1)}$ ale maselor circulare nr. 2; 3...7, raportate la amplitudinea unghiulară a masei circulare nr. 1.

Curba obținută reprezintă forma mișcării vibratorii principale de ordinul întîi.

Tabela 4

	y_0 0	y_1 0	y_2 0	y_3 0	y_4 0	y_5 0	y_6 0	y_7 0	y_8 0	y_9 0	y_{10} 0	y_{11} 0	y_{12} 0	y_{13} —1,05	y_{14} —2,40	y_{15} —4,35	y_{16} —8,70	y_{17} —9,75	y_{18} 0
		y_{35} 0	y_{34} 0	y_{33} 0	y_{32} 0	y_{31} 0	y_{30} 0	y_{29} 0	y_{28} 0	y_{27} 0	y_{26} 0,90	y_{25} 1,80	y_{24} 3,60	y_{23} 5,70	y_{22} 9	y_{21} 13,95	y_{20} 21	y_{19} 25,50	
S	v_0 0	v_1 0	v_2 0	v_3 0	v_4 0	v_5 0	v_6 0	v_7 0	v_8 0	v_9 0	v_{10} +0,90	v_{11} +1,80	v_{12} +3,60	v_{13} +4,65	v_{14} +6,60	v_{15} +9,60	v_{16} +12,30	v_{17} +15,75	v_{18} 0
D	0	w_1 0	w_2 0	w_3 0	w_4 0	w_5 0	w_6 0	w_7 0	w_8 0	w_9 0	w_{10} —0,90	w_{11} —1,80	w_{12} —3,60	w_{13} —6,75	w_{14} —11,40	w_{15} —18,30	w_{16} —29,70	w_{17} —35,25	0

Tabela 5

	v_0 0	v_1 0	v_2 0	v_3 0	v_4 0	v_5 0	v_6 0	v_7 0	v_8 0	v_9 0
	v_{18} 0	v_{17} +15,75	v_{16} +12,30	v_{15} +9,60	v_{14} +6,60	v_{13} +4,65	v_{12} +3,60	v_{11} +1,80	v_{10} +0,90	
S	p_0 0	p_1 +15,75	p_2 +12,30	p_3 +9,60	p_4 +6,60	p_5 +4,65	p_6 +3,60	p_7 +1,80	p_8 +0,90	p_9 0
D	q_0 0	q_1 —15,75	q_2 —12,30	q_3 —9,60	q_4 —6,60	q_5 —4,65	q_6 —3,60	q_7 —1,80	q_8 —0,90	

Tabela 6

	q_0 0	q_1 —15,75	q_2 —12,30
	$-q_6$ +3,60	$-q_5$ +4,65	$-q_4$ +6,60
		$-q_7$ +1,80	$-q_8$ +0,90
S	l_0 +3,60	l_1 —9,30	l_2 —4,80

Tabela 7

	l_0 +3,60
	l_2 —4,80
D	x_1 +8,40

Tabela 8

	p_0 0	p_1 +15,75	$-p_2$ —12,30	$-p_3$ —9,60
	p_6 +3,60	p_5 +4,65	$-p_4$ —6,60	
		p_7 +1,80	$-p_8$ —0,90	$-p_9$ 0
S	m_0 +3,60	m_1 +22,20	m_2 —19,80	m_3 —9,60

Tabela 9

	m_0 +3,60	m_1 +22,20
	m_2 —19,80	m_3 —9.60
D	x_2 +23,40	x_3 +31,80

Tabela 10

	w_1 0	w_2 0	w_3 0	w_4 0	w_5 0	w_6 0	w_7 0	w_8 0	w_9 0
	w_{17} —35,25	w_{16} —29,70	w_{15} —18,30	w_{14} —11,40	w_{13} —6,75	w_{12} —3,60	w_{11} —1,80	w_{10} —0,90	
S	r_1 —35,25	r_2 —29,70	r_3 —18,30	r_4 —11,40	r_5 —6,75	r_6 —3,60	r_7 —1,80	r_8 —0,90	r_8 0
D	s_1 +35,25	s_2 +29,70	s_3 +18,30	s_4 +11,40	s_5 +6,75	s_6 +3,60	s_7 +1,80	s_8 +0,90	

Tabela 11

	r_1 —35,25	r_2 —29,70	r_3 —18,30
	r_5 —6,75	r_4 —11,40	
	$-r_7$ +1,80	$-r_8$ +0,90	$-r_9$ 0
S	k_1 —40,20	k_2 —40,20	k_3 —18,30

Tabela 12

	k_1 —40,20
	k_3 —18,30
D	z_1 —21,90

Tabela 13

	s_1 +35,25	s_2 +29,70
	$-s_5$ —6,75	$-s_4$ —11,40
	s_7 +1,80	s_8 +0,90
S	n_1 +30,30	n_2 +19,20

Vom calcula acum armonicile avînd numărul $q = 2$; 4; 6; 8 ale forței tangențiale ce acționează asupra fusurilor brațelor cotite și provocată de acțiunea forțelor de inerție datorită maselor în mișcare ale echipajului mobil a fiecărui cilindru în parte.

Masa oscilantă (în mișcare de translație rectilinie alternativă) a echipajului mobil a unui cilindru are valoarea:

$$m_{osc} = \frac{G_p + G_{bo}}{g} = \frac{4 + 2,5}{981} = 6,63 \times 10^{-3} \text{ kgf cm}^{-1} \text{ s}^2.$$

Suprafața unui piston este:

$$S = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi \times 17^2}{4} = 226,98 \text{ cm}^2.$$

Amplitudinile armonicilor avînd numărul $q = 2$; 4; 6; 8 a forței tangențiale date de forțele de inerție ale maselor în mișcare ale echipajului mobil a unui cilindru și raportată la unitatea de suprafață a pistonului au expresiile:

$$T_{m_2} = \frac{m_{osc}\, r\, \omega^2{}_{sup}}{S} \frac{\lambda}{4}; \quad T_{m4} = -\frac{m_{osc}\, r\, \omega^2{}_{sup}}{S} \frac{1}{2};$$

$$T_{m6} = -\frac{m_{osc}\, r\, \omega^2{}_{sup}}{S} \frac{3}{4} \lambda; \quad T_{m8} = -\frac{m_{osc}\, r\, \omega^2{}_{sup}}{S} \frac{\lambda^2}{4}.$$

In cazul nostru:

$$\frac{m_{osc}\, r\, \omega^2{}_{sup}}{2\,S} = \frac{6,63 \cdot 10^{-3} \cdot 12 \cdot 209,438^2}{2 \cdot 226,98} = 7,690 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}.$$

Se obține succesiv:

$$T_{m2} = 7,690 \frac{0,25}{2} = 0,9612 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2};$$

$$T_{m4} = -\,7,690 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2};$$

$$T_{m6} = -\,7,690 \frac{3}{2} \times 0,25 = -\,2,8836 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2};$$

$$T_{m8} = -\,7,690 \frac{0,25^2}{2} = -\,0,2403 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}.$$

Trecem acum la calculul armonicilor forței tangențiale corespunzătoare unui cilindru și raportată la unitatea de suprafață a pistonului, forță datorită presiunei gazelor asupra pistonului. Vom utiliza în acest scop tabelele lui Runge care permit deducerea primelor 18 armonice.

Diagrama din fig. 3 reprezintă variația forței tangențiale corespunzătoare unui cilindru, forță provenită din presiunea gazelor asupra pistonului în funcție de unghiul de rotație al arborelui cotit al motorului.

Practic se procedează astfel: se împarte abscisa de 4 π rad (720°), corespunzătoare unui ciclu, în 36 de părți egale fiecare parte corespunzînd unui unghi de rotație de 20° al arborelui, se măsoară ordonatele corespunzătoare punctelor de diviziune în $\frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$ notate cu y_0, y_1, y_2, $y_3, \ldots, y_{35}$ și se întocmesc apoi succesiv un număr de 15 tabele (tabelele lui Runge) numerotate respectiv de la 4 la 18 (Tabela 4...18).

In tabelele 4...13 s-a simbolizat prin litera *S* cuvîntul sumă iar prin litera *D* cuvîntul diferență.

In tabela 15 s-au notat prin a_1, a_2, $a_3 \ldots a_{18}$ componentele sinus iar în tabela 17 s-au notat prin $b_1, b_2, b_3 \ldots b_{17}$, b_{18} componentele cosinus ale armonicelor avînd numărul $q = 1; 2; 3 \ldots 18$ respectiv ordinul $i = \frac{1}{2}$; 1; $\frac{3}{2} \ldots 9$,

Tabela 14

0,17365			q_8 − 0,90		p_4 + 6,60	$+ p_5$ − 4,65			p_2 +12,30	p_7 + 1,80	$-q_2$ +12.30				q_4 − 6,60		p_8 + 0,90	p_1 +15,75	
0,34202				q_7 − 1,80								$-q_5$ + 4,65				q_1 −15,75			
0,50000			q_6 − 3,60		$-p_6$ − 3,60	p_3 + 9,60	l_2 −4,80		p_6 − 3,60	$-p_3$ − 9,60	q_6 − 3,60		m_2 −19,80	m_1 +22,20	q_6 − 3,60		$-p_6$ − 3,60	$-p_3$ − 9,60	
0,64279				q_5 − 4,65								q_1 −15,75				$-q_7$ + 1,80			
0,76604			q_4 − 6,60		p_2 +12,30	$-p_7$ − 1,80			p_8 + 0,90	p_1 +15,75	q_8 − 0,90				$-q_2$ +12,30		p_4 + 6,60	p_5 + 4,65	
0,86603				q_3 − 9,60				l_1 −9,30				$-q_3$ + 9,60				$-q_3$ + 9,60			
0,93969			q_2 −12,30		$-p_8$ − 0,90	p_1 +15,75			$-p_4$ − 6,60	$-p_5$ − 4,65	$-q_4$ + 6,60				$-q_8$ + 0,90		$-p_2$ −12,30	$-p_7$ − 1,80	
0,98481				q_1 −15,75								q_7 − 1,80				q_5 − 4,65			
1,00000	x_2 +23,40	x_3 +31,80	q_0 0		p_0 0	$-p_9$ 0	l_0 +3,60		p_0 0	p_9 0	q_9 0		m_0 + 3,60	m_3 − 9,60	q_0 0		p_0 0	p_9 0	x_1 +8,40

în care se descompune, conform seriei Fourier, forţa tangenţială corespunzătoare unui cilindru raportată la unitatea de suprafaţă a pistonului, forţă provenită din presiunea gazelor asupra pistonului.

Amplitudinile acestor armonice se vor deduce cu formula:

$$T_{gq} = \sqrt{a_q^2 + b_q^2}\ \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2};\ (q = 1,2\ldots 18).$$

Amplitudinile armonicelor forţei tangenţiale totale corespunzătoare unui cilindru şi raportată la unitatea de suprafaţă a pistonului se vor deduce cu formula:

$$T_q = \sqrt{a_q^2 + (b_q + T_{mq})^2}\ \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}.$$

Pe baza valorilor obţinute pentru T_{gq} în tabela 18 trasăm diagrama din fig. 12 care reprezintă variaţia amplitudinei armonicelor forţei tangenţiale provenită din presiunea gazelor asupra pistonului în funcţie de numărul q a armonicelor respectiv în funcţie de ordinul $i = \frac{q}{2}$ al acestora.

Influenţa armonicelor forţei tangenţiale provenită din forţele de inerţie ale maselor în mişcare este perceptibilă numai în cadrul armonicelor avînd numărul $q = 2;\ 4;\ 6;\ 8$ respectiv avînd ordinul $i = 1;\ 2;\ 3;\ 4$.

Pentru a deduce unghiurile relative de torsiune ale arborelui motorului, la capetele sale, succesiv în cadrul primelor şase armonice ($q = 1;\ 2;\ 3;\ 4;\ 5;\ 6$ respectiv $i = \frac{1}{2};\ 1;\ \frac{3}{2};\ 2;\ \frac{5}{2};\ 3$) ale mişcării vibratorii principale de ordinul întîi ($k = k_1$) se vor însuma amplitudinile unghiulare relative $\psi^{(1)}$ din coloana a 5*a* a tabelei 3 ţinînd seamă de fazele acestor amplitudini în cadrul primelor şase armonici. Se obţin astfel fig. 13 a—f din care se deduc valorile unghiurilor relative de torsiune $R_1;\ R_2 \ldots R_6$ corespunzătoare primelor şase armonice ale mişcării vibratorii principale de primul ordin:

$$R_1 = 0{,}8125\ \text{rad};\ R_2 = 0{,}2950\ \text{rad};\ R_3 = 2{,}2871\ \text{rad};$$

$$R_4 = 0{,}3250\ \text{rad};\ R_5 = 0{,}8250\ \text{rad};\ R_6 = 2{,}8919\ \text{rad}.$$

Se observă că datorită reproducerii fazelor pentru armonicile avînd numărul superior lui 6, adică $q = 7;\ 8;\ 9\ldots 18$, (respectiv ordinul $i = \frac{7}{2};\ 4;\ \frac{9}{2}\ldots 9$) se obţine:

$$R_1 = R_7 = R_{13} = 0{,}8125\ \text{rad},$$
$$R_2 = R_8 = R_{14} = 0{,}2950\ \text{rad},$$
$$R_3 = R_9 = R_{15} = 2{,}2871\ \text{rad},$$
$$R_4 = R_{10} = R_{16} = 0{,}3250\ \text{rad},$$
$$R_5 = R_{11} = R_{17} = 0{,}8250\ \text{rad},$$
$$R_6 = R_{12} = R_{18} = 2{,}8919\ \text{rad}.$$

Pe baza acestor deformaţii produse de vibraţiile de torsiune pot fi determinate solicitările suplimentare ce apar în arborele cotit.

BIBLIOGRAFIE

TIMOSHENKO S.; *Théorie des vibrations à l'usage des ingénieurs, Paris, Liège*, Librairie Polytechnique, Charles Béranger 1939.

DERR HARTOG, I. P.: *Mechanische Schwingungen*, Berlin, Verlag von ulius Springer, 1936.

HANS SCHRÖU: *Die Dynamik der Verbrennungskraft-maschlene*. Springer Verlag, Wien, 1947.

Die Tehnik nr. 7 şi 9 din 1954.

Studiul regimului de lucru al releului inversor RI în schema de comandă-control pe două fire a electromecanismului de macaz

(continuare din pag. 446)

Utilizarea releelor polarizate în regim optim de funcţionare trebuie preferată pentru economia de fire de legătură în cablu și reducerea numărului aparatelor conectate.

BIBLIOGRAFIE

1. KARGALOV, N.I.: ,,*Dosvocinoe soprotivlenie k reversiruiscemu-rele v scheme strelki*'' — revista ,,Avtomatika Telemehanica i sveazi nr. 7 — 1958 pag. 26-27.

2. BUNIN D.A., K.A. KRIVITKII: ,,*Analiz raboti strelocinîh elektroprivodov pri ţentralnonpitanii v sveazi s reaciotom kabalei*'' în ,,Sbornik statei po novoi tehnike STB i sveazi'' Transjeldorizdat 1955 pag. 77 89.

3. PETROVSKI N.A.:, N. D. CIUPAEVA, A.I. SASAROV ,,*Opredelenie rajima raboti rele tipz PPR-3 v dvuhprovodnoi scheme strelki*'' — revista ,,Avtomatica Telemehanika i sveazi'' nr. 9 — 1959 pag. 31-32.

4. SARICOV V.A.: ,,*Dvuhprovodnaia shema upravlenia strelocinîmi privodami elektriceskoi ţentralizaţii*'' în ,,Sbornik statei po jeleznodorojnoi avtomatike telemehanike i sveazi pag. 72-82.

5. * * * : ,,*Ustanovka dlia namagnecivania postoianîh magnitov rele KR*-1 şi *SKR-1*'' Revista Avtomatika Telemehanica i sveazi'' nr. 12 pag. 38-1959.

Tabela 15

	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I
			−0,1563		+1,1461	−0,8075			+2,1359	+0,3126	+2,1359				−1,1461		+0,1563	+2,7350	
				−0,6156								+1,5904				−5,3868			
			−1,8000		−1,8000	+4,8000	−2,4000		−1,8000	−4,8000	−1,8000		−9,9000	+11,1000	−1,8000		−1,8000	−4,8000	
				−2,9890								−10,1239				+1,1570			
			−5,0559		+9,4223	−1,3789			+0,6894	+12,0651	−0,6894				+9,4223		+5,0559	+3,5621	
				−8,3139				−8,0541				+8,3139				+8,3139			
			−11,5582		−0,8457	+14,8001			−6,2019	−4,3695	+6,2019				+0,8457		−11,5582	−1,6914	
				−15,5107								−1,7726				−4,5794			
	+23,40	+31,80	0		0	0	+3,60		0	0	0		+3,60	−9,60	0		0	0	+8,40
Σ I=A	+23,40		−18,5704		+7,9227		+1,2000		−5,1766		+5,8484		−6,3000		+7,3219		−8,1460		+8,40
Σ II=B	+31,80		−27,4292		+17,4137		−8,0541		+3,2082		−1,9922		+1,5000		−0,4953		+0,1943		
$A+B$	36 a_0= +55,20		18 a_1= −45,9996		18 a_2= +25,3364		18 a_3= −6,8541		18 a_4= −1,9684		18 a_5= +3,8562		18 a_6= −4,8000		18 a_7= +6,8266		18 a_8= −8,3403		18 a_9 +8,40
$A-B$	36 a_{18}= −8,4000		18 a_{17}= +8,8588		18 a_{16}= −9,4910		18 a_{15}= +9,2541		18 a_{14}= −8,3848		18 a_{13}= +7,8406		18 a_{12}= −7,8000		18 a_{11}= +7,8172		18 a_{10}= −7,9517		
	a_0= +1,5333		a_1= −2,5555		a_2= +1,4076		a_3= −0,3808		a_4= −0,1093		a_5= +0,2142		a_6= −0,2666		a_7= +0,3793		a_8= −0,4633		a_9= +0,4666
	a_{18}= −0,2333		a_{17}= +0,4921		a_{16}= −0,5273		a_{15}= +0,5141		a_{14}= −0,4658		a_{13}= +0,4356		a_{12}= −0,4333		a_{11}= +0,4343		a_{10}= −0,4418		

Tabela 16

0,17365	r_1 −35,25								$-r_7$ +1,80				$-r_5$ +6,75				
0,34202		r_2 −29,70	s_1 +35,25	s_8 +0,90			$-s_5$ −6,75	s_4 +11,40		$-r_4$ +11,40				r_8 — +0,90	$-s_7$ −1,80	s_2 +29,70	
0,50000	r_3 −18,30				k_1 −40,20				r_3 −18,30				$-r_3$ +18,30				
0,64279		r_4 −11.40	s_7 +1,80	s_2 +29,70			s_1 +35,25	$-s_8$ −0,90		r_8 −0,90				r_2 −29,70	s_5 +6,75	$-s_4$ −11,40	
0,76204	r_5 −6,75								r_1 −35,25				r_7 −1,80				
0,86603		r_6 −3,60	s_3 +18,30	s_6 +3,60		k_2 −40,20	s_3 +18,30	$-s_6$ −3,60		$-r_6$ +3,60	n_1 +30,60	n_2 +30,20		r_6 −3,60	$-s_3$ −18,30	s_6 +3,60	
0,93969	r_7 −1,80								$-r_5$ +6,75				r_1 −35,25				
0,98481		r_8 −0,90	s_5 +6,75	s_4 +11,40			$-s_7$ −1,80	s_2 +29,70		r_2 −29,00				$-r'$ +11,30	s_1 +35,25	$-s_8$ −0,90	
1,00000	r_9 0				k_3 −18,30				r_9 0				r_9 0				z_1 −21,00

Tabela 17

	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I
	−6,1212								+ 0,3126				+ 1,1721				
		−10,1580	+12,0562	+ 0,3078			− 2,3086	+ 3,8990		+ 3,8990				+ 0,3078	− 0,6156	+10,1580	
	−9,1500				−20,1000				− 9,1500				+ 9,1500				
		− 7,3278	+ 1,1570	+19,0909			+22,6583	− 0,5785		− 0,5785				−19,0909	+ 4,3388	− 7,3278	
	−5,1708								−27,0029				− 1,3789				
		− 3,1177	+15,8483	+ 3,1177		−34,8144	+15,8483	− 3,1177		+ 3,1177	+26,2407	+16,6278		− 3,1177	−15,8483	+ 3,1177	
	−1,6914								+ 6,3429				−33,1240				
		− 0,8863	+ 6,6475	+11,2268			− 1,7776	+29,2488		−29,2488				+11,2268	+34,7145	− 0,8863	
	0				−18,3000				0				0				−21,9000
Σ I =*A*	−22,1334		+35,7090		−38.4000		+34.4254		−29,4974		+26,2407		−24,1808		+22,5894		−21,9000
Σ II=*B*	−21,4898		+33,7432		−34,8144		+29,4516		−22,8106		+16,6278		−10,6740		+ 5,0616		
A + *B*	18 b_1= −43,6232		18 b_2= +69,4522		18 b_3= −73,2144		18 b_4= +63,8770		18 b_5= −58,3080		18 b_6= +42,8685		18 b_7= −34,8548		18 b_8= +27,6510		18 b_9= −21,9000
A − *B*	18 b_{17}= − 0,6436		18 b_{16}= + 1,9658		18 b_{15}= − 3,5856		18 b_{14}= + 4,9738		18 b_{13}= − 6,6868		18 b_{12}= + 9,6129		18 b_{11}= −13,5068		18 b_{10}= +17,5278		
	b_1= −2,4235		b_2= + 3,8585		b_3= − 4,0675		b_4= + 3,5477		b_5= − 2,9060		b_6= + 2,3816		b_7= − 1,9364		b_8= + 1,5362		b_9= − 1,2166
	b_{17}= − 0,0358		b_{16}= + 0,1092		b_{15}= − 0,1992		b_{14}= + 0,2763		b_{13}= − 0,3715		b_{12}= + 0,5340		b_{11}= − 0,7504		b_{10}= + 0,9738		

Tabela 18

q	i	a_q $\frac{kgf}{cm^2}$	b_q $\frac{kgf}{cm^2}$	a_q^2	b_q^2	$a_q^2 + b_q^2$	$T_{gq} = \sqrt{a_q^2 + b_q^2}$ $\frac{kgf}{cm^2}$	T_{mq} $\frac{kgf}{cm^2}$	$(b_q + T_{mq})^2$	$a_q^2+(b_q+T_{mq})^2$	$T_q = \sqrt{a_q^2 + (b_g + T_{mg})^2}$ $\frac{kgf}{cm^2}$
1	0,5	−2,555	−2,423	6,5280	5,8709	12,3989	3,521				
2	1	+1,408	+3,858	1,9825	14,8842	16,8667	4,107	+0,961	23,2228	25,2053	5,020
3	1,5	−0,381	−4,067	0,1452	16,5445	16,6857	4,085				
4	2	−0,109	+3,549	0,0119	12,5954	12,6073	3,550	−7,690	17,1644	17,1763	4,144
5	2,5	+0,214	−2,906	0,0458	8,4448	8,4906	2,914				
6	3	−0,267	+2,382	0,0713	5,6739	4,7452	2,397	−2,884	0,2520	0,3233	0,570
7	3,5	+0,369	−1,936	0,1436	3,7481	3,8917	1,973				
8	4	−0,463	+1,536	0,2144	2,3593	2,7737	1,604	−0,240	1,6796	1,8940	1,376
9	4,5	+0,467	−1,217	0,2181	1,4811	1,6992	1,304				
10	5	−0,442	+0,974	0,1954	0,9487	1,1441	1,070				
11	5,5	+0,434	−0,750	0,1883	0,5625	0,7508	0,867				
12	6	−0,433	+0,534	0,1875	0,2851	0,4726	0,688				
13	6,5	+0,436	−0,371	0,1901	0,1376	0,3277	0,572				
14	7	−0,466	+0,276	0,2171	0,0762	0.2933	0,541				
15	7,5	+0,514	−0,199	0,2642	0,0306	0.3038	0,551				
16	8	−0,527	+0,109	0,2777	0,0119	0,2896	0.538				
17	8,5	+0,492	−0,036	0,2421	0,0913	0,2434	0.493				
18	9	−0,223	0,000	0,0543	0,0900	0,0543	0,233				

DIN TEHNICA FEROVIARĂ de peste hotare

Mari staţii de triaj moderne

PROBLEMA elementară care se pune în mod obişnuit celui care are de făcut o călătorie pe calea ferată între două staţii nelegate prin trenuri sau vagoane directe este de a folosi cele mai avantajoase legături pentru a ajunge la destinaţie în minimum de timp posibil. Sub acest aspect, transportul mărfurilor nu este supus unor condiţii diferite de cele din sectorul transportului de călători.

Aşa cum un călător foloseşte — plecînd dintr-o staţie de mică importanţă — un tren personal, care îl duce la cea mai apropiată staţie de ramificaţie pentru ca de acolo să-şi continue călătoria cu un tren accelerat sau rapid, vagoanele de mărfuri, fie cu regim accelerat fie cu regim obişnuit, la îndrumarea din staţia de expediere sînt introduse în trenuri locale cu destinaţia spre staţia de triaj vecină, unde se vor găsi suficiente vagoane pentru a se forma trenuri directe cu tonaje complete avînd ca destinaţie alte staţii de triaj mai mult sau mai puţin îndepărtate. Acestea, la rîndul lor, vor repartiza vagoanele după punctele de destinaţie finală, introducîndu-le eventual în noi trenuri de manipulaţie locală ş.a.m.d.

In felul acesta, fiecare staţie de triaj primeşte zilnic vagoane care au ca destinaţie una din staţiile aflate în zona ei de deservire şi pe care trebuie să le repartizeze pe staţii de destinaţie. In aceste condiţii, staţia de triaj trebuie să fie neapărat dotată cu:

— linii pentru primirea trenurilor care i-au fost expediate de alte staţii de triaj, adică cu linii de primire;

— linii pentru alegerea şi gruparea vagoanelor care trebuie să intre în compunerea trenurilor directe sau locale pe care trebuie să le formeze, acestea din urmă fiind numite linii de triere pe direcţii şi staţii.

Pentru a asigura executarea acestor operaţii, căile ferate au construit în principalele puncte de ramificaţie ale reţelei instalaţii speciale care constituie *staţiile de triaj*.

Trierea vagoanelor în staţiile de triaj se efectuează în general aşa cum s-a arătat mai înainte. Se pot distinge două faze principale. Prima constă în trecerea vagoanelor de pe liniile de primire pe liniile de alegere pe destinaţii, ceea ce constituie trierea propriu-zisă. A doua fază constă în ansamblul operaţiilor necesare alcătuirii unui tren la îndrumare, care implică aranjarea vagoanelor într-o ordine determinată, atunci cînd este vorba nu de un tren direct, ci de un tren local ale cărui grupe de vagoane trebuie să se succeadă în ordinea staţiilor de pe parcurs, de unde şi numele de *formare geografică* dat acestui aspect al operaţiei de formare.

In concluzie, o staţie de triaj are sarcina:

a) de a descompune trenurile primite în triaj, adică:

— trenurile directe venite de la alte triaje,

— trenurile locale sosite de pe liniile adiacente triajului,

— grupurile de vagoane de la liniile de manipulaţie publică sau de pe liniile de garaj;

b) de a forma următoarele categorii de trenuri:

— trenuri directe avînd ca destinaţie alte staţii de triaj care pot fi foarte îndepărtate,

— trenuri locale comportînd obligatoriu alegerea şi gruparea geografică a vagoanelor, avînd ca destinaţie una din staţiile de pe liniile adiacente triajului,

— grupuri de vagoane pentru liniile publice de manipulaţie sau pentru liniile de garaj.

INSTALAŢII FOLOSITE

Pentru fiecare din sarcinile triajului sînt prevăzute instalaţii specifice. Intr-o staţie de triaj vom găsi deci:

1. O grupă de primire, unde, cum arată numele, se vor primi trenurile ce urmează a fi descompuse sau triate.

2. O grupă de triere propriu-zisă, adesea cunoscută şi sub numele de grupă de triere pe direcţii. In această grupă se fac operaţii simultane de triere, la un capăt, iar la celălalt, operaţii de formare. Formarea trenurilor se face fie prin gruparea şi legarea grupelor izolate de pe diferitele linii, fie prin retrierea vagoanelor pe staţii de destinaţie, cînd brutul ce se efectuează cu trenurile locale este important. Se construieşte în acest caz o grupă anexă de triere, zisă grupă de retriere sau de formare geografică, care, în unele ţări tinde a fi amplasată de fiecare parte a grupei de triere pe direcţii. Această amplasare este folosită în scopul de a înlesni aplicarea metodei formării simultane, în care se îmbină descompunerea iniţială şi formarea geografică a trenurilor locale, în aşa fel încît nu se execută decît descompunerea iar nu şi regruparea, ceea ce duce la un cîştig de timp şi la o reducere a preţului de cost pînă la 50% pentru o operaţie de triere.

3. O grupă de expediere a trenurilor. In toate staţiile de triaj importante, trenurile în aşteptarea expedierii după grafic nu pot fi lăsate pe liniile de triere, întrucît aceasta ar reduce considerabil debitul ridicat, impus de grafic, pe care trebuie să-l asigure triajul. In această situaţie, de îndată ce un tren este format, el este tras în grupa de expediere pentru a se elibera liniile de triere.

Aceasta este, pe scurt, structura instalaţiilor dintr-un triaj important, căruia, în Franţa, i se dă numele de *triaj primar*, cele mai puţin importante fiind numite *triaje secundare*.

Aceste instalaţii trebuie completate adeseori cu o grupă de tranzit destinată primirii trenurilor care nu se prelucrează cu manevră şi care intră în triaj fie pentru schimbarea locomotivei, a personalului de locomotivă, de tren şi însoţitor, fie pentru revizia vagoanelor etc. Sporirea substanţială a vitezei comerciale a trenurilor de marfă datorită introducerii locomotivelor electrice provoacă numeroase aprinderi de fusuri de osie, din care cauză defectarea cutiilor de unsoare în stare caldă a devenit o problemă la ordinea zilei.

In sfîrşit, instalaţiile altor servicii sînt amplasate în general în apropierea staţiei de triaj, de pildă: depoul de locomotive şi liniile de schimbare şi revizie a locomotivelor, întrucît şi aici electrificarea căilor ferate a condus la o importantă reducere a numărului de locomotive necesare; atelierul de reparaţie şi întreţinere a materialului rulant; instalaţiile de conducere centralizată a triajului, amplasate în apropierea grupei de expediere şi de formare pentru a se reduce timpii morţi în lucrul personalului. Dormitoarele personalului sînt amplasate, în măsura posibilităţilor, cît mai departe de triaj, pentru ca odihna să fie cît mai desăvîrşită prin îndepărtarea de sursele de zgomot.

Se construiesc separat triaje pentru traficul de mărfuri din regimul obișnuit și traficul de mesagerii din traficul accelerat, dacă fiecare din acestea luate în parte depășește un anumit nivel.

DISPOZITIVUL ȘI DIMENSIUNILE INSTALAȚIILOR

Principiul general care călăuzește pe proiectanți la determinarea structurii unui triaj este economia maximă de mișcări ce trebuie executate între diferitele compartimente de lucru ale triajului. Pentru a atinge acest scop este necesar ca fiecare vagon să circule întotdeauna în același sens, fără a rebursa, pînă la stadiul formării geografice a trenurilor. De asemenea, în cazul că este posibil, și aceasta este o regulă absolută la construirea triajelor noi, trebuie ca grupele de linii să se amplaseze unele în continuarea celorlalte, în ordinea logică a operațiilor ce sînt de efectuat.

Intrucît pe fiecare linie din fiecare grupă trebuie să se poată gara un tren întreg și cum trenurile actuale au, ca urmare a progresului tracțiunii electrice și diesel, o tendință evidentă de a spori în lungime, s-a ajuns la necesitatea de a se prevedea lungimi utile, pentru liniile din orice grupă, de ordinul a 700 pînă la 850 m în triajele de mărfuri din regimul obișnuit și a 500 pînă la 600 m în triajele de mesagerii din regimul accelerat. In cazul triajelor noi de mărfuri, pentru toate grupele — primire, triere pe direcții și expediere — se iau în considerare chiar lungimi utile de 900 m, pentru a se putea îndruma trenuri închise specializate de 3 000 t.

Aceste grupe sînt legate între ele și cu liniile curente printr-un sistem de linii de legătură concepute așa fel încît să se evite cît mai mult posibil *intersecția lor*, recurgîndu-se, cînd nevoile traficului o cer, la pasaje denivelate care devin economice în ciuda costului lor de execuție ridicat, prin îmbunătățirea capacității de prelucrare a stației de triaj. Pentru circulația locomotivelor se prevăd în genere linii speciale, deosebite de cele afectate trenurilor și vagoanelor. Folosirea locomotivelor electrice și diesel este întru totul avantajoasă, întrucît, practic, ele sînt disponibile aproape 24 de ore din 24 de ore.

STAȚII DUBLE

Mijloacele tehnice de care se dispunea pentru înzestrarea stațiilor de triaj pînă acum 20 de ani nu îngăduiau să se realizeze un debit zilnic pe cocoașa de triere mai mare de 100 de vagoane pe oră și din această cauză, de îndată ce un triaj trebuia să asigure lucrări de triere care reclamau un debit mai mare de 2 000...2 500 de vagoane pe zi, dublarea lui devenea absolut necesară. Era în adevăr greu să se realizeze grupe cu mai mult de 32...35 linii fără ca, din cauza curburii macazurilor, zona macazurilor să nu ajungă la o lungime prea mare, păgubitoare randamentului, prin inegalitatea pe care ea o introducea în viteza de triere, inconvenient care se mai întîlnește și azi. Este interesant să se știe că în grupele gigantice, care ajung pînă la 72 de linii, viteza de triere nu este mai mare de trei vagoane pe minut, în vreme ce pe zonele de macazuri moderate, viteza atinge opt pînă la zece vagoane pe minut. Dublarea triajelor a fost practicată și atunci cînd sosirile din fiecare sens erau sensibil echilibrate.

Pe lîngă cheltuielile suplimentare de construcție — dublă întrebuințare a mîinii de lucru etc. — acest dispozitiv prezenta și gravul inconvenient de a provoca numeroase mișcări pentru schimbarea interioară a vagoanelor între cele două stații, pereche și nepereche, ceea ce întîrzia îndrumarea acestor vagoane într-o măsură apreciabilă, mergîndu-se împotriva principiului consacrat, valabil în orice exploatare feroviară, ce tinde la accelerarea rulajului și la reducerea duratei de deservire efectivă a clientelei.

Datorită recentelor progrese tehnice, mai cu seamă prin folosirea zonelor mai scurte de macazuri, cu raze de curbură reduse de la 180 la 150 m, s-a putut restrînge zona macazurilor și mări numărul liniilor din grupa de triere. Se construiesc macazuri unificate simetrice cu tangenta de 1 : 6, cu o lungime de numai 16,86 m, pe cînd, cu 25 de ani în urmă, se foloseau frecvent macazuri cu tangenta de 1 : 11 și cu o lungime de 28,5 m. S-au înzestrat cu asemenea macazuri toate triajele construite sau reconstruite după terminarea ultimului război.

Astfel, s-a construit un triaj a cărui grupă de triere are 48 de linii de cîte 900 m. Se proiectează un nou triaj într-o regiune industrială, care va avea de asemenea grupa de triere compusă din 48 de linii cu lungimi utile de cel puțin 900 m. Un triaj dublu, ale cărui stații sînt dispuse lateral, una față de alta, de fiecare parte a liniei curente magistrale, și-a putut reduce activitatea numai la exploatarea *stației nepereche*. *Stația pereche* este folosită numai în cazuri rare, de pildă cînd se ivesc vîrfuri de trafic sau cînd trebuie să preia o parte din sarcinile triajelor vecine. In alt caz, cele două stații, pereche și nepereche, sînt amplasate una în continuarea celeilalte pe o lungime de aproape 8 km.

Amplasarea acestor instalații poate să surprindă la prima vedere. Cu cei aproape 900 m lungime utilă a liniilor din cele trei mari grupe și cu degajamentele necesare, un triaj modern se întinde pe aproape 6 km. Se înțelege deci ce importanță au cheltuielile de construcție. Suprafața liberă ce trebuie obținută este considerabilă, lărgimea maximă a triajului ajungînd pînă la 500 m. Nu este ușor de găsit un teren plan de asemenea dimensiuni. Negreșit, buldozerele și alte mașini folosite în tehnica modernă a terasamentelor ușurează sarcina inginerilor, dar în același timp se înțelege pentru ce triajele sînt tot mai îndepărtate de marile centre urbane.

Progresele realizate în domeniul drenărilor a înlesnit folosirea unor foste mlaștini, dar aceste terenuri nu sînt întotdeauna practicabile. Se cunoaște cazul cînd proiectul de construire a unui mare triaj a trebuit abandonat pentru a se reveni la amplasamentul inițial, cu toate că acesta din urmă era mult mai prost plasat față cu curenții de trafic. Este regretabil că metodele de consolidare a solului pe aluviunile fluviilor nu dau încă rezultate practice bune.

INZESTRAREA TEHNICA

Pentru realizarea unei descompuneri rapide a trenurilor se cunoaște de mult ideea de a folosi denivelarea terenului între platforma pe care se construiesc liniile de primire și aceea pe care se întind liniile de triere pe direcții. Din această idee au izvorît cele două concepții referitoare la structura unui triaj și anume, concepția triajului în pantă continuă și a triajului în palier cu cocoașă de triere. In ambele cazuri, metoda folosește forța de gravitație pentru fiecare vagon ce se triază de la un punct destul de ridicat, pentru ca deplasîndu-se sub acțiunea propriei lui greutăți, vagonul să depășească repede zona macazurilor și să ajungă pe linia de direcție care îi este destinată.

Formula triajului în pantă continuă pornește de la principiul că descompunerea trebuie să aibă loc fără întrebuințarea locomotivelor de manevră; de asemenea, liniile din grupa de primire trebuie să aibă o pantă îndestulătoare pentru ca slăbirea frînelor să provoace o coborîre regulată a vagoanelor. In practică, rezultatele nu sînt în totul satisfăcătoare, întrucît declivitatea maximă impusă de numeroase considerente — terasamente, legături, siguranță — nu îngăduie să se asigure în orice situație atmosferică o coborîre regulată a vagoanelor. Pe lîngă aceasta, după introducerea frînei continue la trenurile de marfă, numărul vagoanelor înzestrate cu frînă de mînă a scăzut, întreținerea acestor frîne nu a mai fost susținută și nu mai este posibil întotdeauna să se dispună de frînarea necesară pentru reglarea coborîrii grupurilor mari de vagoane, de unde rezultă necesitatea, din ce în ce mai frecventă, de a se folosi o locomotivă de manevră la urma trenului care se descompune, anihilîndu-se tot interesul pentru pantă continuă al cărui profil corect este absolut necesar să fie întreținut în permanență, ceea ce provoacă mari cheltuieli de întreținere.

In perioada dintre cele două războaie mondiale s-a luat hotărîrea de a se înlocui, de cîte ori s-a ivit ocazia, triajele în pantă prin triaje în palier cu cocoașă. Soluția cu cocoașă reclamă un oarecare consum de locomotive de manevră în grupa de primire, întrucît trenurile trebuie împinse de grupa de primire pe cocoașa de triere, însă această soluție este cu mult mai puțin costisitoare, din punct de vedere al construcției, mai ales în privința terasamentelor, și ea asigură în practică randamente mai mari, cu atît mai mult cu cît viteza de coborîre a vagoanelor peste cocoașa de triere poate fi stăpînită mai ușor.

Este însă evident că vagoanele care coboară pe cocoașă nu sînt lăsate fără nici un control, numai sub acțiunea greutății lor. Ele trebuie frînate în cursul coborîrii. Aceasta frînare se realizează în doi timpi:

— *frînarea de interval*, efectuată înainte de macazurile de pe cocoașă, frînare care are ca scop să înlăture riscul ca un vagon bun alergător să fie ajuns din urmă de către unul rău alergător, ceea ce ar putea provoca o deraiere sau o triere greșită, și să mențină o distanță convenabilă între vagoanele ce se triază;

— *frînarea de oprire*, efectuată pe linia de triere în momentul în care vagonul urmează să vină în atingere cu vagoanele în staționare de pe aceeași linie.

Frînarea de oprire se efectuează numai cu saboții de linie și este asigurată prin agenți care se numesc sabotari și care trebuie să se deplaseze în lungul liniei executînd cîteodată și legarea vagoanelor. Se va reveni mai departe asupra acestei probleme care se pune din ce în ce mai acut.

Frînarea de interval este realizată în vechile instalații tot cu saboți de mînă puși la momentele și locurile necesare de către echipe de sabotari. In stațiile reconstruite recent, în Franța, saboții de linie sînt comandați de la distanță, din cabină, după unul din următoarele sisteme.

1. *Sistemul Deloison*, în care saboții sînt manipulați electric. Punerea lor pe linie se face de către un motor electric printr-un cablu fără fine de care saboții se găsesc prinși printr-un clește. In momentul stabilirii contactului dintre sabot și roata vagonului, cleștele se desface, sabotul este desolidarizat de cablu și alunecă pe șină pentru a frîna vagonul. După ieșirea din linie a sabotului, cleștele se reînchide restabilind astfel legătura sabotului cu cablul în vederea unei noi comenzi. Drumul de frînare poate să ajungă pînă la 30 m însă numai roțile osiei dinainte frînate.

2. *Sistemul Farenc-Mors*, după care sabotul de linie este solidar cu un dispozitiv articulat, manevrat electric, ce poate fi adus, prin translație, în contact cu șina — poziție activă sau — retras — poziție de repaos. Sabotul pus pe șină frînează vagonul apoi, este aruncat în exteriorul liniei printr-o tăietură de ghidare în șină, ceea ce provoacă translația întregului sistem. Impins de un resort, sabotul este readus la punctul lui de plecare, însă nu revine pe șină decît după o nouă comandare a dispozitivului. Sabotul putîndu-se pune în poziție de frînare în afara șinei, poate fi introdus sub un grup de vagoane care au mai fost frînate o dată. Această particularitate este foarte utilă și compensează în parte inconvenientul pe care îl prezintă drumul scurt de frînare limitat 6,5 m.

3. *Sistemul Rabourdin*. Aparatul Rabourdin numit si aparatul *R* era construit din mai multe elemente cu saboți succesivi, fiecare element fiind precedat de o pedală. Atunci cînd un vagon sosea pe linia din grupa de triere călca mai întîi pe o pedală și declanșa un dispozitiv special de punere în mișcare a elementelor cu saboți. Cînd acesta era pus în mișcare, sabotul, a cărui poziție de așteptare era în capul elementului, recula brusc pentru a se evita frînarea vagonului, cu condiția ca vagonul să nu aibă o viteză mai mare ca însuși dispozitivul în mișcare. Aparatul *R* a fost instalat în 1935 pe zeci de linii din grupurile de triere ale unei stații. Distruse în timpul războiului, aceste instalații nu au mai fost reconstruite după război. Ele constituiau o soluție interesantă în problema frînării, susceptibilă a se preta la comanda automată. Cheltuielile de construcție și întreținere s-au dovedit a fi însă prea mari pentru a se putea trece generalizarea lor.

Aceste diferite dispozitive cu saboți mecanizați, oricare ar fi neajunsurile lor, au constituit atunci cînd au fost puse în exploatare o importantă perfecționare și au permis o dată cu aceasta să se rezolve problema siguranței personalului afectat operației de moderare a vitezelor la trierea pe cocoașă.

Frînele de cale

Stațiile de triaj moderne sînt înzestrate cu frîne de cale. Aceste aparate funcționează prin strîngerea roților vagoanelor între niște grinzi-fălci comandate de la distanță. Ele sînt foarte puternice și permit să se frîneze după necesitate un vagon sau un grup de vagoane, să se sporească sau să se slăbească, în limite mari, forța de frînare chiar în timpul efectuării frînării, ceea ce constituie o mare superioritate față de sabotul de linie, al cărui neajuns fundamental constă în limitarea acțiunii la o singură osie de vagon.

Frînele de cale cele mai răspîndite în triajele franceze de regim obișnuit sînt de sistem Westinghouse. Ele funcționează sub forma unui cleşte ale cărui grinzi de frînare-fălci și pîrghii au mișcări inverse, strîngerea fiind obținută prin îndepărtarea pîrghiilor sub acțiunea unui motor pneumatic. Grinzile de frînare fixate pe brațele scurte ale cleștelui sînt acționate de dispozitive articulate, independente în lungime de cîte 2 m. Strîngerea elementelor de la intrare — de aproape 12 m — și de la ieșire — de aproape 10 m — pot fi obținute independent una de alta. Strîngerea fălcilor se realizează prin admisia aerului comprimat care provoacă deplasarea pistonului într-un cilindru. Variația forței de frînare se obține prin variația presiunii din cilindru, care la rîndul său este realizată prin acționarea electro-pneumatică a pistonului.

Aparatele de alimentare cu energie electrică și cu aer ale acestei instalații sînt amplasate într-o construcție apropiată de postul de comandă. Ele cuprind:

— două baterii de acumulatoare de 12 V folosite ca tampon în ajutorul grupului de redresoare;

— două sau trei compresoare acționate prin curea de un motor electric de circa 40 CP și prevăzute cu un sistem de răcire prin circuit de apă;

— două dispozitive de comandă automată de pornire a compresoarelor.

Există și alte sisteme de frîne de cale, bazate pe principii puțin diferite, ca, spre exemplu, frîna Saxby-Marchais, care este folosită mai ales în triajele de regim accelerat, frînele de cale electropneumatice și frînele Froelich cu transmisie hidraulică.

Manipularea macazurilor

Manipulările macazurilor din capul grupei de triere, de sub cocoașă, sînt grupate în cabine cu transmisie mecanică la vechile instalații, și cu transmisie hidraulică sau electrică la instalațiile noi. In triajele mijlocii se folosește, în general, pe unele direcții regionale, manipularea individuală electrică a macazurilor de la un post central în care manetele sînt dispuse în principiu pe tablou după criteriu geografic.

In marile triaje moderne s-a adoptat principiul manipulării automate. La postul de la cocoașa de triere o serie de butoane permit să se înregistreze un oarecare număr de parcursuri corespunzătoare frînelor de vagoane ce sînt de triat. La postul de macazuri se găsesc o serie de tuburi verticale reprezentînd liniiile grupei de triere și care conțin bile de oțel, cîte una de fiecare vagon ce se triază. Bilele introduse în dispozitivul de înregistrare prin apăsarea butonului de comandă coboară în același timp cu înaintarea vagonului triat și provoacă prin contacte electrice comanda și controlul macazurilor interesate. Inaintarea vagoanelor este controlată prin ocuparea circuitelor de cale amplasate înaintea fiecărui macaz; totodată, primul macaz întîlnit după cocoașă este comandat prin mijlocirea unei celule fotoelectrice. Progresele tehnicii electronice vor îmbunătăți de sigur și mai mult construcția și randamentul posturilor de comandă automată a macazurilor.

Legături diverse

Activitatea stațiilor de triaj ridică o problemă foarte importantă și anume aceea a legăturilor dintre agenții ce se găsesc fie la posturi fixe, fie răspîndite pe teren. Aceste legături se realizează prin:

— telefon, pentru comunicațiile obișnuite;

— tuburi pneumatice, pentru transmiterea documentelor, îndeosebi la desfacerea trenurilor;

— difuzoare, pentru legăturile esențiale, care sînt pe de o parte, acele care permit sabotarului șef să comunice ordinele lui sabotarilor, iar pe de altă parte, acele ale acarului de la cabina centrală de pe cocoașă prin care anunță linia de destinație a vagonului ce se triază. Legăturile acustice din triaj au luat o mare dezvoltare. Progresele tehnice realizate au sporit în adevăr importanța serviciilor aduse mai ales în executarea corectă a frînărilor pentru oprirea vagoanelor triate, iar folosirea difuzoarelor la aceste legături esențiale s-a arătat mai eficientă decît întrebuințarea tablourilor de corespondență luminoase ce se mai găsesc încă în instalațiile vechi.

Comanda locomotivelor de manevră pentru împingerea convoaielor de triere s-a efectuat mult timp prin paletele luminoase de pe cocoașă. In instalațiile importante, această comandă este realizată astăzi prin radio.

Instalații anexe

1. *Ateliere pentru reparația curentă a vagoanelor.* Printre operațiile parazitare de neînlăturat într-un triaj, cele provocate de existența vagoanelor defecte sînt cele mai stînjenitoare. Aceste vagoane sînt identificate de către lăcătușii de revizie și dirijate către atelierele de reparații. Atunci cînd aceste ateliere sînt îndepărtate și mai ales cînd este vorba de vagoane încărcate care prezintă numai defecțiuni mici, este bine ca reparațiile să se facă pe loc, în cel mai scurt timp posibil. Pentru acest motiv, triajele sînt dotate cu ateliere pentru reparațiile curente ale vagoanelor. Accesul la aceste ateliere trebuie să fie lesnicios atît de la grupa de triere cît și de la grupa de formare. Cu toată împrăștierea pe care o impune în rîndurile personalului de reparație, atelierele se dovedesc foarte necesare și rolul lor foarte important la reducerea duratei de staționare a vagoanelor în stație.

2. *Cheiul de transbordare.* In continuarea instalațiilor de reparație curentă a vagoanelor se găsesc, de cele mai multe ori, instalațiile pentru rectificarea și refacerea încărcăturii vagoanelor. Ele constau dintr-un chei intermediar, înzestrat cu uneltele necesare pentru ridicarea sau apropierea vagoanelor, pe cele două linii paralele alăturate, pentru a înlesni, la nevoie, transbordarea mărfurilor.

3. *Instalațiile fixe pentru probarea frînelor.* Inainte de îndrumare, trenurile formate sînt supuse la proba de durată a frînei, probă la care participă și lăcătușii de revizie. Această importantă operație, care cere mult timp, nu se poate face cu locomotive de cale sau cu o locomotivă de manevră deoarece randamentul lor din acest punct de vedere este foarte scăzut. De aceea, în stațiile importante de triaj sînt instalate mai multe prize de aer comprimat furnizat de un compresor special. Dispozitive corespunzătoare, alcătuite din semnale joase luminoase, fac posibilă transmiterea, de la o extremitate la alta a grupei, a indicațiilor regulamentare necesare pentru probarea frînei, oricît de lung ar fi trenul și curbura liniei luate în considerare.

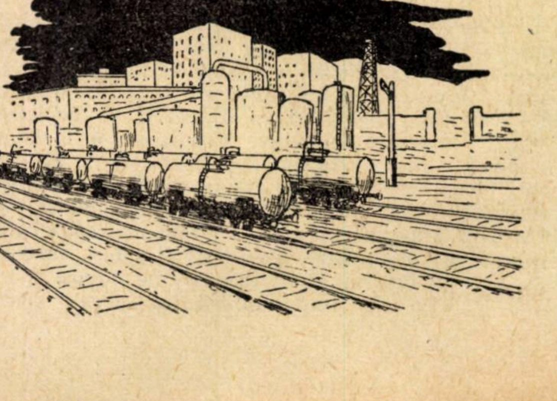
EVOLUȚIA VIITOARELOR MARI TRIAJE

Nu este lipsit de interes a examina cum poate fi privită evoluția acestor organe fundamentale ale căilor ferate care sînt marile triaje. Este îndoielnic dacă ele vor continua să se mărească, deoarece gigantismul nu apare indicat în acest domeniu. Triajele americane, deși cu mult mai mari decît cele franceze, au, după cît se pare, un randament mai redus. Fără îndoială, ele formează trenuri de marfă de două ori mai mari decît cele franceze, însă, cu toate că vagoanele americane se bucură de avantajul cuplelor automate, care fac posibile viteze de șoc de ordinul a 8 km/h în loc de 3 km/h; viteza lor de triere, cum s-a arătat mai înainte, rămîne foarte redusă, trei vagoane pe minut, adică aproximativ de trei ori mai redusă ca aceea a triajelor franceze. Deși vagoanele americane au în mod curent o încărcătură mai mult decît dublă față de aceea a vagoanelor franceze, de unde rezultă că mărfurile care trec printr-un triaj cu debit zilnic de 3 000 de vagoane sînt în cantitate mai mare decît în Franța,totuși ansamblul argumentelor nu pledează în cele din urmă pentru concepția triajelor gigantice. Dacă sînt de reținut unele învățăminte din realizările lor, ele se referă în primul rînd la aplicarea pe scară largă a automatizării, de la care sîntem îndreptățiți a aștepta rezultate interesante.

Munca sabotarilor din triajele franceze este dacă nu supraomenească, în tot cazul grea, în raport cu ceea ce trebuie să se pretindă de la un lucrător mijlociu. In față stau două posibilități: sau să se perfecționeze frînele de cale măsurîndu-se pe cale electronică elementele dinamice ale fiecărui vagon sau grup de vagoane în așa fel încît să se țină seamă, pe cît posibil, de caracteristicele lor de rulare pentru a le opri acolo unde trebuie, sau să se instaleze la capătul fiecărei linii din grupa de triere o mică frînă de cale al cărei rol ar fi acela de a desăvîrși lucrul frînei principale amplasate în capul fascicolului de opt linii, care constituie unul din elementele grupei, frînă comandată de la distanță ca și frîna principală de cale. Din punct de vedere tehnic, cele două soluții sînt deopotrivă posibilă. Numai un bilanț financiar complet și fără îndoială încercări prealabile urmărite foarte atent vor putea rezolva dilema.

De altfel, factori comerciali de importanță deosebită, ca acei semnalați mai înainte, și anume îmbunătățirea rulajului vagoanelor și micșorarea duratei de staționare pentru formare se opun la creșterea numărului de vagoane ce se acumulează pe liniile de triere, întrucît apare riscul de a se încetini prea mult ritmul expedierilor. Viitorul apropiat va arăta care este orientarea justă în această tehnică nouă.

(După „Revue de l'Association Française de Amis des Chemins de Fer", nr. 213, noiembrie—decembrie 1958)



Mecanizarea chituirii la vopsirea vagoanelor de călători şi a automotoarelor

de ing. ION APOSTOLEANU
din Direcţia tehnică

O preocupare permanentă a oricărui tehnician trebuie să fie reducerea preţului de cost al producţiei realizate în domeniul respectiv de activitate.

Una din principalele căi pentru reducerea preţului de cost o constituie mecanizarea pe scară cît mai întinsă a procesului tehnologic.

Mecanizarea contribuie la reducerea preţului de cost prin:

- mărirea productivităţii muncii;
- micşorarea manoperii specifice;
- reducerea consumului specific de materiale.

Totodată mecanizarea contribuie la îmbunătăţirea calităţii producţiei şi a condiţiilor de muncă.

In construcţia şi repararea cutiilor metalice ale vagoanelor de călători, automotoarelor şi locomotivelor diesel, pentru vopsirea acestora se consumă un volum mare de manoperă şi cantităţi considerabile de materiale.

Dintre fazele procesului tehnologic de vopsire: pregătirea suprafeţei, grunduirea, chituirea şi vopsirea propriu zisă, chituirea este una dintre cele mai grele de executat şi totuşi este cel mai puţin sau chiar deloc mecanizată în atelierele noastre de reparaţii de material rulant, fie ateliere principale, fie ateliere de zonă.

Avînd în vedere marele număr de vagoane călători, automotoare şi în viitorul apropiat şi locomotive diesel, care sînt vopsite din nou sau parţial în fiecare an, considerăm utilă tratarea problemei mecanizării chituirii acestor mijloace de transport. Deoarece executarea chituirii implică două operaţii distincte: aplicarea chitului pe suprafaţa de vopsit şi şlefuirea chitului, este necesar ca mecanizarea să fie introdusă atît în ceea ce priveşte operaţia de aplicare a chitului pe suprafaţa de vopsit, cît şi în ceea ce priveşte operaţia de şlefuire a chitului.

Chituirea, definire şi descriere. Chituirea sau **şpacluirea** este acea parte a procesului tehnologic de vopsire, executată în scopul obţinerii unei suprafeţe netede şi uniforme, prin umplerea cu chit a micilor neregularităţi (asperităţi) şi defecte ale suprafeţelor de vopsit.

După cum reiese din definiţia de mai sus, termenul de chituire provine de la denumirea materialului întrebuinţat în acest scop, pe cînd termenul de şpacluire provine de la **şpaclu**, denumirea uneltei cu care se execută aplicarea manuală a chitului pe suprafaţa de vopsit şi care este o unealtă în formă de lopăţică sau cuţit lat, confecţionată din oţel, lemn (fag sau tei) sau cauciuc.

Chiturile sau masticurile sînt materiale obţinute din lacuri speciale cu adaus mare de pigmenţi şi umplutură.

In chituirea materialului rulant se întrebuinţează chituri pe bază de ulei sau de derivaţi celulozici.

Instrucţia în vigoare privitoare la repararea vagoanelor de călători, prescrie executarea chituirii atît în cazul vopsirii din nou, notată cu simbolul 1/1, cît şi în cazul vopsirii parţiale 1/2.

In cazul vopsirii din nou, se execută:

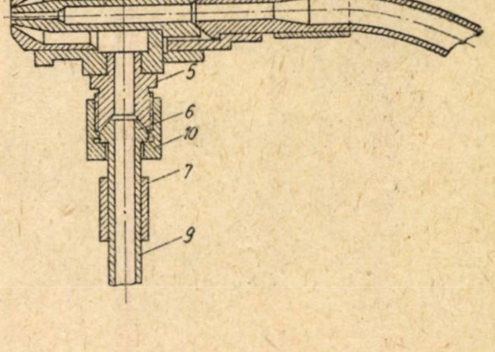
— mai întîi o *chituire locală*, care constă din umplerea adînciturilor sau golurilor cu chit de o vîscozitate mai mare, denumit *chit tare*, de ex., golurile capetelor de şuruburi, micile spaţii libere între încheieturile tolelor de tablă, etc. ;

— apoi, o *chituire totală*, care constă din acoperirea întregii suprafeţe de vopsit cu mai multe straturi de chit cu o vîscozitate mai mică, denumit *chit moale*.

Chituirea locală se face numai manual cu şpaclu, chituirea totală se poate executa manual sau mecanizat.

Chituirea manuală produce mari pierderi de material, atît prin căderile de material de pe şpaclu şi suprafaţa chituită, cît şi prin uscarea lui în recipienţii în care este păstrat.

Fig. 1. *Pulverizator tip RŞ*:
1 — corp; *2* — ajutaj; *3* — piesă centrală; *4* — contrapiuliţă; *5* — niplu; *6* — vîrf; *7* — manşon; *8* — tub pentru chit; *9* — tub pentru aer comprimat; *10* — piuliţă.



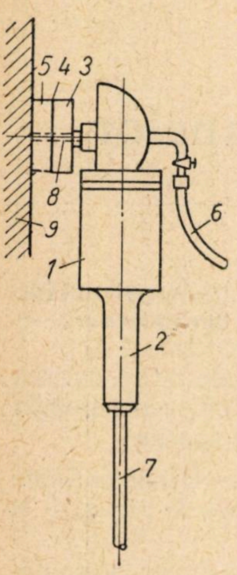


Fig. 2. *Maşină electrică cu transmisie directă*

1 — carcasa electromotorului; *2* — mînerul; *3* — discul de fier; *4* — perna plastică; *5* — materialul abraziv; *6* — furtunul de cauciuc pentru alimentarea cu apă; *7* — cablul electric la motor; *8* — canalul de scurgerea apei pe suprafaţa de şlefuit; *9* — suprafaţa de şlefuit

După aplicarea stratului de chit, se face şlefuirea în stare umedă a chitului mai întîi cu piatră pentru şlefuit şi apoi şlefuirea în stare uscată cu hîrtie de şlefuit.

Piatra pentru şlefuit poate fi naturală (piatră ponce, bimştain) sau artificială, care mai este denumită şi piatră turnată.

Hîrtia de şlefuit sau hîrtia abrazivă întrebuinţată pentru şlefuirea chitului are ca abraziv sticla sau carbura de siliciu (carborundum).

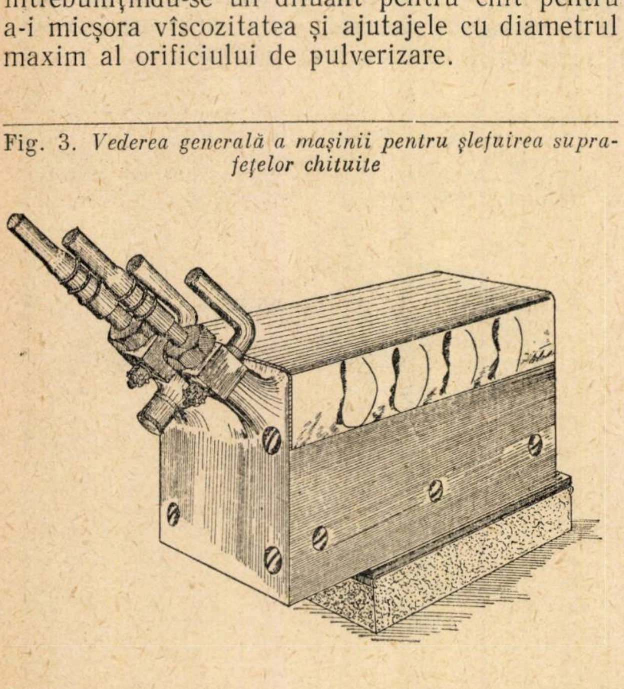
Mecanizarea aplicării chitului. Această operaţie se poate face cu ajutorul unor aparate, în care chitul este pulverizat cu ajutorul unui curent de aer.

De obicei se întrebuinţează aparate speciale de pulverizare, deoarece din cauza vîscozităţii mari a chiturilor, pulverizarea lor este greoaie cu aparate obişnuite pentru pulverizarea vopselelor. Pentru pulverizarea chitului sînt necesare ajutaje cu diametrul între 5...8 mm, în funcţie de vîscozitatea chitului întrebuinţat.

Aparatele întrebuinţate pentru pulverizarea chiturilor sînt denumite pistoale-pulverizatoare sau simplu pulverizatoare.

Pot fi întrebuinţate pentru pulverizarea chiturilor şi pulverizatoare obişnuite pentru vopsele, întrebuinţîndu-se un diluant pentru chit pentru a-i micşora vîscozitatea şi ajutajele cu diametrul maxim al orificiului de pulverizare.

Fig. 3. *Vederea generală a maşinii pentru şlefuirea suprafeţelor chituite*



Un model de pulverizator cu aer pentru chit, este pulverizatorul tip RŞ, fabricat de uzinele din Kotkovo (URSS), fig. 1.

Pentru aplicarea chitului pe suprafaţa metalică de vopsit sînt necesari 2 muncitori, din care unul pentru mînuirea pulverizatorului, iar al doilea pentru întinderea stratului de chit, cu ajutorul unui şpaclu lat de cauciuc. Această operaţie este necesară, pentru îndepărtarea creţurilor, care se formează la depunerea chitului pe suprafaţa metalică. Operaţia de netezire necesită un volum mic de manoperă, viteza de lucru fiind de 40...50 m²/h.

Vîna de chit pulverizat trebuie să fie cuprinsă într-un plan vertical perpendicular pe suprafaţa de chit şi formînd însă în acelaşi timp, un unghi ascuţit cu suprafaţa de chituit. Pulverizatorul trebuie mişcat uniform la o distanţă de 0,2...0,3 m de suprafaţa respectivă, iar la terminarea unui rînd de chit, următorul se suprapune parţial peste cel precedent pe o lăţime de 4...5 cm.

Fiecare strat de chit trebuie să aibă o grosime uniformă de cel mult 0,5 mm, astfel ca grosimea totală a chitului pentru 3...4 straturi aplicate să fie cel mult 1,5...2 mm. O grosime mai mare a straturilor de chit nu permite o uscare uniformă a acestora pe toată suprafaţa, ceea ce va conduce la crăparea şi deslipirea vopselei de pe suprafaţa respectivă.

Alimentarea cu aer comprimat necesită o sursă de aer comprimat cu o presiune de 3...4 at., dacă lungimea furtunului de legătură între sursă şi pulverizator nu este mai mare de aproximativ 6 m.

In cazul întrebuinţării de chituri pe bază de derivaţi celulozici (nitroceluloză), pentru uşurarea scurgerii lor prin canalul ajutajului pulverizatorului, trebuie să i se micşoreze vîscozitatea, prin adaos fie de 5% solvent (white-spirt), fie prin 5...10% diluant special (de ex. 20% ulei fiert, 25% lac de ulei şi 55% terebentină).

Prin chituirea mecanizată a vagoanelor se obţine o economie de 2...2,5 kgf chit la fiecare strat de chit aplicat pe un vagon de călători şi se reduce volumul de muncă de 2...3 ori.

Mecanizarea şlefuirii chitului. Productivitatea şlefuirii mecanizate a chitului depăşeşte pînă la 10 ori productivitatea şlefuirii manuale, îmbunătăţind în acelaşi timp foarte mult şi calitatea lucrului.

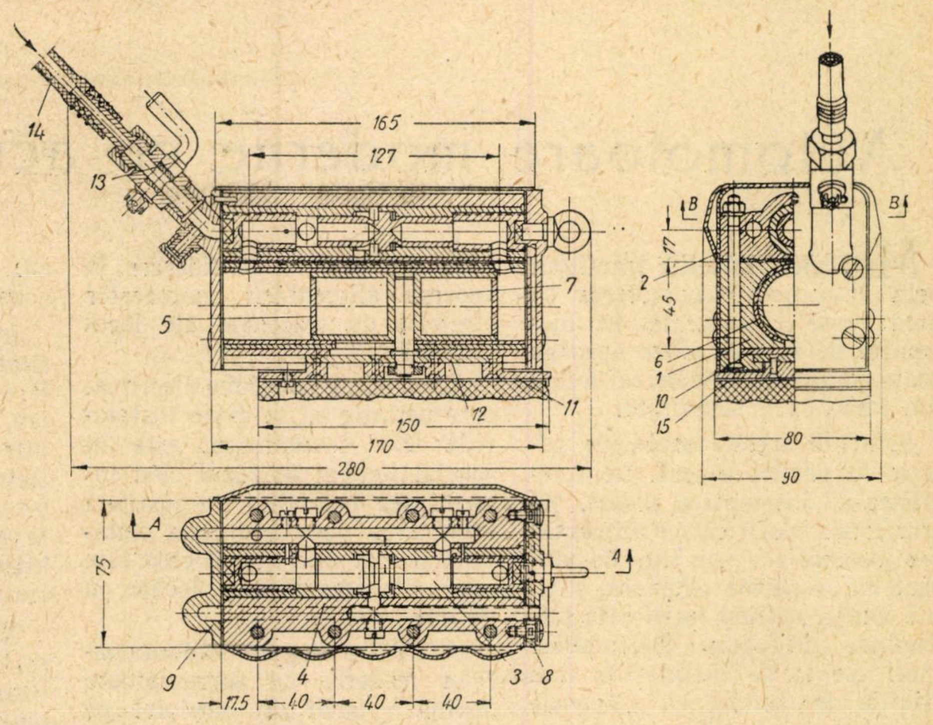
Pentru executarea acestei operaţiuni sînt mai multe feluri de maşini, în funcţie de modul de acţionare şi de felul materialului abraziv întrebuinţat pentru şlefuire.

Acţionarea maşinii se face fie de un motor electric, fie de un motor pneumatic.

Acţionarea electrică. Aceasta poate fi directă sau cu ajutorul unui ax flexibil.

Un model de maşină electrică cu transmisie directă se arată în fig. 2. Puterea motorului este de 125 W şi are o turaţie de 1000...1200 rot/min.

Fig. 4. *Secţiunile AA şi BB:* 1 — corpul maşinii; 2 — corpul sertăraşului; 3 — sertăraşul; 4 — cămaşa sertăraşului; 5 — pistonul; 6 — cămaşa pistonului; 7 — bolţul; 8 — capacul din faţă; 9 — capacul din spate; 10 — placa; 11 — placa suport; 12 — piesa glisantă; 13 — robinetul; 14 — tubul de cauciuc; 15 — piesa şlefuitoare



Punerea în mers sau oprirea electromotorului se face prin apăsarea unui buton aşezat în mînerul maşinei.

Inainte de începerea operaţiei de şlefuire, se deschide robinetul pentru reglarea debitului de apă. Astfel apa intră în maşină şi este proiectată sub forma unei vîne (jet) subţire spre suprafaţa de şlefuit. Prin rotirea discului (3), vîna de apă este pulverizată, pentru a fi repartizată pe o suprafaţă cît mai întinsă. Rotirea acestui disc se face de electromotor prin intermediul unei transmisii cu roţi dinţate.

Piesa şlefuitoare, adică pe care se montează materialul abraziv trebuie sprijinită cu toată suprafaţa pe suprafaţa de şlefuit şi trebuie să i se dea mişcare înceată de avans, fără a fi oprită prea mult în acelaşi loc.

Din cauza cantităţii mari de apă întrebuinţate pentru umezirea suprafeţei de şlefuit, pentru a se evita lucrul într-un loc umed şi murdar, trebuie să se ia măsuri pentru colectarea apei scurse de pe pereţii cutiei şlefuite prin montarea unui jgheab la partea inferioară a acesteia.

După terminarea operaţiei de şlefuire, maşina trebuie spălată şi frecată cu o cîrpă uscată.

Acţionarea pneumatică. O maşină acţionată de un motor pneumatic se arată în fig. 3. Această maşină întrebuinţează ca material abraziv bucăţi de piatră de şlefuit şi are o mare productivitate.

Principalele caracteristici tehnice ale maşinii sînt: puterea motorului 510 W, presiunea aerului 4,5 at., consumul de aer 0,6 m^3/min, suprafaţa piesei şlefuitoare 150×80 mm, greutatea maşinii 3,5 kgf şi gabaritul 280×90×105 mm.

In figura 4 se arată două secţiuni prin această maşină, din care rezultă că maşina este acţionată de un motor pneumatic cu piston şi distribuitor de aer cu sertare.

Alimentarea cu aer comprimat necesar se face prin legarea maşinei la reţeaua de aer comprimat cu ajutorul unui tub flexibil.

Piatra abrazivă se fixează pe placa (10), care este mişcată de pistonul motorului, de care este legată cu ajutorul unei tije.

La fel ca şi la maşina acţionată electric, maşina este alimentată cu apă pentru şlefuirea umedă. Legătura la reţeaua de apă se face printr-un tub flexibil montat pe maşină la un racord cu robinet.

Productivitatea operaţiei de şlefuire este mărită, executînd mai întîi o şlefuire prealabilă grosolană cu un material abraziv cu o granulaţie mai mare şi apoi executînd şlefuirea cu o piatră de granulaţie mai fină, pentru a evita apariţia unor rizuri prea adînci.

Concluzii. Din cele arătate mai înainte, rezultă clar avantajele pe care le prezintă mecanizarea chituirii pentru reducerea preţului de cost şi îmbunătăţirea calităţii uneia din cele mai grele părţi a procesului tehnologic de vopsire. Totodată rezultă că mecanizarea chituirii se poate obţine cu mijloace simple şi puţin costisitoare, astfel că atelierele noastre de reparaţii de material pot aplica cu uşurinţă această măsură tehnico-organizatorică prin studierea temeinică a procesului tehnologic, maşinilor şi aparatelor cu care urmează a fi executat.

In bibliografia indicată şi altă documentaţie tehnică de specialitate se poate găsi materialul documentar necesar.

BIBLIOGRAFIE

VASILIEV, I.P. ,,*Economia de lacuri şi vopsele la vopsirea vagoanelor*'' Moscova 1953, trad. Edit. CFR 1955

VASILIEV, I.P. ,,*Vopsirea vagoanelor*'', Moscova 1951

Ministerul Ind. Chimice al U.R.S.S. ,,*Album pentru utilajul şi aparatura atelierelor de vopsit*'', Goshimizdat, Moscova 1950, trad. IDT

DRINBERG, A.I. şi alţii ,,*Tehnologia peliculelor de lacuri şi vopsele*'' trad. din l. rusă, Edit .Tehnică 1955

VASILIEV, I.P., V.A. LELEANOV ,,*Mecanizarea vopsirii şi a uscării în industria constructoare de maşini*'' Moscova 1956

Instrucţia M.C.F. pentru repararea vagoanelor de călători.

Automotoare moderne cu acumulatoare

MODERNIZAREA tracțiunii prin înlocuirea locomotivei cu aburi este considerată în momentul de față de către aproape toate administrațiile de căi ferate din lume ca o necesitate.

Soluțiile acestei probleme admise în principiu sînt, fie tracțiunea cu locomotive diesel, fie tracțiunea electrică cu alimentarea locomotivei prin linii de contact cu suspensie catenară, ultima soluție nefiind justificată totdeauna, din cauza cheltuielilor mari cerute de instalațiile fixe (liniile de contact cu suspensie catenară și substațiile electrice), decît în cazul liniilor ferate care prezintă un trafic suficient de mare.

In acest sens, progresele recente realizate în ceea ce privește tehnica acumulatoarelor electrice au tentat unele administrații de căi ferate să revină la această tehnică ce părea că a fost părăsită și să o ia din nou în considerare în vederea alimentării motoarelor electrice de tracțiune ale locomotivelor.

Acest fel de tracțiune electrică, care permite să se evite instalațiile fixe costisitoare, este în special indicat în cazul cînd intensitatea traficului nu justifică executarea unor asemenea instalații și mai ales atunci cînd este vorba de transporturi locale cu automotoarele.

Condițiile impuse automotoarelor moderne cu acumulatoare depind evident de serviciul pe care ele sînt în măsură să-l asigure. Totuși, se apreciază că în general ele ar putea să realizeze, chiar și cu o remorcă, o viteză maximă de cel puțin 100 km/h. Capacitatea acumulatoarelor trebuie să fie suficient de mare pentru a permite efectuarea unui parcurs de ordinul a 250—300 km pe zi.

Bateria de acumulatoare

Pînă în prezent există date experimentale doar pentru două tipuri de baterii: tipul de baterie acidă și tipul de baterie alcalină. Ambele tipuri sînt grele și voluminoase. Bateria de tipul acid, cu toate că este mai fragilă și are o durată de serviciu mai mică decît bateria alcalină, este în general preferată pentru automotoare, deoarece este mai economică. Greutatea sa a putut fi redusă simțitor încă de acum 20—30 de ani, datorită folosirii plăcilor, din acest punct de vedere, în cursul ultimilor ani. Se apreciază că între anii 1950 și 1955 capacitatea specifică a acestora a sporit cu 55 %.

Capacitatea unei baterii de acumulatoare pentru automotoare se socotește în mod normal pentru o durată de descărcare de trei ore. Energia specifică variază cu regimul de descărcare. Cu tipurile cele mai recente de baterii de acest fel se poate obține o capacitate specifică de circa 25 kWh pe tonă; cu alte cuvinte, o greutate de 40 kg este necesară pentru fiecare kWh de energie înmagazinată.

Aceste cifre se referă la bateriile noi, însă capacitatea crește cu numărul de încărcări și descărcări, astfel încît, atunci cînd s-au realizat 75 % din descărcările posibile, capacitatea poate fi mai mare cu 10...15 % față de valoarea inițială. Greutatea pe kWh poate fi redusă în acest caz la 35 kg.

In aceste condiții, greutatea unei baterii moderne cu plăci de plumb a cărei capacitate este la început de 400 kWh, cifră care corespunde la performanțele citate în cazul unui automotor de 80 t, se ridică la circa 16 t, adică circa 20 % din greutatea trenului.

Progresele recente realizate cu noile plăci de tip ,,Ironclad'' nu se referă la greutatea specifică, ci la durata plăcilor, și în consecință la costul bateriilor.

Incărcarea bateriilor prin folosirea procedeelor moderne poate fi efectuată într-o jumătate de oră la 40 % din capacitate și într-o oră și jumătate la 90 %. Bateriile pot fi deci încărcate nu numai în timpul nopții, ci și în timpul zilei, profitîndu-se de întreruperile din cursul serviciului.

Numărul de elemente poate fi astfel ales încît să permită utilizarea redresoarelor de tip curent, analoage cu cele folosite la tramvaie. Astfel, în țările în care tensiunea obișnuită la tramvaie este de 600 V, bateriile pentru motoarele de tracțiune de la automotoare vor fi compuse din 220 de elemente; capacitatea nominală de 400 kWh va fi obținută cu un curent de descărcare de 330 A și o durată de descărcare de trei ore. Tensiunea mijlocie în serviciu va fi de 400 V.

Motorul și aparatajul său

Echipamentul electric trebuie să permită funcționarea la tensiuni cuprinse între 360 V și 440 V, adică cu 10 % în plus sau în minus față de tensiunea mijlocie, variații categoric inferioare celor care sînt admise la curentul pentru tracțiunea trenurilor electrice cu alimentarea prin linii de contact cu suspensie catenară.

Se apreciază la 2 kW pentru o tonă de tren puterea necesară pentru ca un tren (automotor și remorcă) să circule cu o viteză maximă de circa 100 km/h.

Aparatajul de comandă a motoarelor poate fi analog cu acela care este utilizat în tracțiunea electrică cu curent continuu. Este posibil ca pericolul redus de supratensiune să aducă unele ușurări de construcție.

Frînarea electrică cu recuperare prezintă de asemenea un deosebit avantaj la automotoarele cu acumulatoare, nu numai din cauza greutăţii mari a bateriilor, ci mai ales pentru că scurtele perioade de încărcare asigurate de frînarea cu recuperare au ca efect o îmbunătăţire a scăderii capacităţii bateriilor la intensităţi mari ale curentului.

Automotoare moderne cu acumulatoare

Astfel de automotoare moderne cu acumulatoare au fost construite recent la căile ferate din R.F.G., fiecare fiind înzestrat cu cîte o remorcă. Aceste automotoare sînt de două tipuri: ETA 150 (remorca ESA 150) şi ETA 176 (remorca ESA 176).

Caracteristicile lor principale sînt redate în tabela de mai jos.

Tipul automotorului	ETA 150 + ESA 150		ETA 176 + ESA 176	
Lungimea totală (metri)	23,4 + 23,4	46,80	27 + 27	54
Numărul total de locuri		162		174
Greutatea gol (tone)	48 + 22	70	54.5 + 26,5	81
Raportul dintre greutatea bateriei şi greutatea totală — încărcat . .		20%		20%
Motoare de tracţiune (kW)	2 × 100		2 × 100	
Viteza maximă (km/h)		96,5		96,5

Tipul ETA 176 este destinat pentru transportul de călători pe liniile principale, pe cînd tipul ETA 150 este mai potrivit pentru transportul de călători de scurt parcurs pe liniile secundare.

Conducerea automotorului este asigurată de către un singur mecanic, plasat fie în automotor, fie într-o cabină de conducere de la remorcă.

Practic, viteza acestor automotoare nu depăşeşte 90 km/h în palier. Automotorul, fără remorcă, poate parcurge o rampă dintre cele mai aspre (de $30^0/_{00}$) cu o viteză de regim de circa 30 km/h. Parcursul mediu zilnic este de aproximativ 480 km. Această distanţă poate fi efectuată fără a fi nevoie să se reîncarce acumulatoarele în cazul serviciului de lung parcurs.

La un parcurs total de 10 milioane de km al acestor tipuri de automotoare cu acumulatoare a rezultat un consum total de 17 milioane de kWh. Reîncărcarea acumulatoarelor a fost efectuată în mare parte în timpul nopţii şi în mod excepţional în timpul zilei, în orele de staţionare în depou.

Cheltuielile de exploatare a acestor automotoare se repartizează aproximativ după cum urmează:

— beneficiu şi amortisment . . . . 20 %

— întreţinerea vehiculului (fără baterie) . . . 30 %

— consum de curent şi întreţinerea bateriei . . 40 %

— cheltuieli pentru personal . . . . 10 %

Perspective de viitor

Se crede că în viitor se vor putea efectua şi alte perfecţionări. Capacitatea scăzută datorită creşterii vitezei de descărcare a acumulatoarelor poate fi remediată fie printr-o îmbunătăţire a construcţiei plăcilor de acumulator, fie prin folosirea frînării cu recuperare de curent. In aceste condiţii, capacitatea acumulatoarelor în regimul de descărcare de trei ore se va apropia de aceea corespunzătoare unei durate de descărcare de cel puţin zece ore, de unde rezultă o sporire a capacităţii specifice. Cu aceste posibilităţi şi prin diferite perfecţionări tehnice de mai mică importanţă, se speră să se obţină capacităţi de aproximativ 30 kWh pe tonă, la o aceeaşi durată de serviciu şi cu aceeaşi cheltuială.

Nu este exclus pe de altă parte să se ia în considerare şi alte tipuri noi de acumulatoare care să permită reduceri simţitoare de greutate, cum sînt tipurile cu: *oxid de plumb-zinc* (acide), *zinc-oxid de nichel*, *cupru-zinc* şi mai cu seamă *argint-zinc* (alcaline). Economia în greutate duce însă, în stadiul actual al tehnicii, la o reducere a duratei de serviciu şi la o sporire însemnată a costului acumulatoarelor. Cercetările sînt în continuare şi se speră să se poată totuşi obţine reduceri importante în greutate, în condiţii acceptabile de cost.

(După „Revue Générale des Chemins de Fer" dec. 1959)

Telefonie interurbană automată

ECHIPAMENTUL telefonic experimental dintre Moscova şi Leningrad, dat în exploatare încă de anul trecut permite abonaţilor telefonici ai centralei telefonice automate din Moscova să obţină legătura telefonică cu orice abonat din Leningrad, fără ajutorul operatoarelor telefoniste. Echipamentul a fost realizat de Institutul central de cercetări ştiinţifice în domeniul telecomunicaţiilor din Uniunea Sovietică.

Exploatarea acestui sistem de telefonie interurbană automată între localităţi la distanţe foarte mari dă posibilitate studierii unor serii de probleme care se pot verifica prin practică. Astfel, se vor putea stabili: metode de înregistrare şi taxare a convorbirilor, determinarea în cazul unor convorbiri scurte a timpului minim de plătit de abonat, informaţiile de înregistrat, echipamentul tip cel mai potrivit etc.

In vederea unei convorbiri, abonatul formează numărul său propriu, număr care se verifică automat de către instalaţia din centrală. Dacă numărul abonatului chemător nu s-a format corect, în aparatul său apare sunetul „ocupat". Dacă numărul s-a format corect, registrul începe să stabilească legătura interurbană. După formarea numerelor abonatului chemat şi celui de pornire a convorbirii, în cazul că abonatul chemat răspunde, se înregistrează pe o bandă a unui perforator automat data şi timpul începerii convorbirii. Cînd unul din cei doi abonaţi închide aparatul telefonic, ceasornicul automat notează sfîrşitul convorbirii.

(După „*Vestnik Sveazi*")

La a 25-a sărbătorire a Zilei feroviarilor sovietici

In ultimul sfert de veac, în domeniul dezvoltării și perfecționării transportului U.R.S.S. s-a făcut atît cît nu s-a făcut în cei peste o sută de ani de existență a căilor ferate din țară. In acest fapt s-a oglindit viabilitatea sistemului socialist, viabilitatea dezvoltării impetuoase a tuturor ramurilor economiei Uniunii Sovietice, care construiește cu succes comunismul.

Aspectul căilor ferate s-a schimbat mult. Șinele pe care circulă trenurile au devenit de tip mai greu decît înainte, iar greutatea trenurilor aproape că s-a dublat, iar pe alocuri chiar s-a triplat.

Care este solicitarea căii ? Dacă în Statele Unite ale Americii ea este egală cu 2,5 milioane tone pe un kilometru de cale, în Uniunea Sovietică ea este de 11,6 milioane pe un kilometru de cale. Acest lucru arată în primul rînd o mai mare folosire productivă a mijloacelor tehnice de transport în U.R.S.S. și în al doilea rînd pulsul regulat al vieții ei economice.

Transformările radicale la căile ferate, creșterea căilor de comunicații și înnoirea lor tehnică sînt condiționate de nevoile vitale ale industriei și ale agriculturii în continuă dezvoltare, de creșterea culturii și bunei stări a poporului sovietic. Pe de altă parte, căile ferate n-ar fi putut să se dezvolte fără o industrie grea, care servește de bază și pentru reechiparea tehnică a liniilor de oțel.

In condițiile Statului Sovietic, care are un teritoriu imens și raioane economice cu caractere atît de diferite, rolul căilor ferate este deosebit de mare. Nu întîmplător ele deservesc peste 80 la sută din toate transporturile de marfă și de călători ale țării.

Luna trecută feroviarii sovietici au sărbătorit pentru a 25-a oară sărbătoarea lor tradițională, ,,Ziua feroviarului''.

Feroviarii, ca și toți oamenii sovietici, lucrează cu mult avînt pentru realizarea practică a mărețului program de construire a comunismului care a fost trasat de către cel de al XXI-lea Congres al Partidului Comunist. Aceasta se vede din faptul că sarcinile planului septenal, în ceea ce privește traficul de mărfuri, creșterea productivității muncii și reducerea prețului de cost al transporturilor sînt depășite aproximativ cu un an. Traficul mărfurilor a însemnat în anul trecut 1 429 miliarde tone-kilometri. Aceasta depășește cu mult traficul de mărfuri al căilor ferate ale Statelor Unite ale Americii, Canadei, Angliei, Franței, Republicii Federale Germane și Italiei luate la un loc.

Căile ferate ale U.R.S.S. au putut să suporte cu succes această solicitare datorită reechipării lor tehnice. Dacă în anul 1955 greutatea specifică a tracțiunii cu locomotive electrice și locomotive diesel în traficul de marfă al căilor ferate era de 14 la sută, acum ea a depășit 40 la sută. Spre sfîrșitul septenalului (1965) aproape 90 la sută din traficul mărfurilor va fi efectuat cu locomotive electrice și locomotive diesel. Numai în anul 1959, în legătură cu introducerea locomotivelor diesel, s-au economisit peste 30 milioane tone de cărbuni iar cheltuielile de exploatare s-au redus cu circa 4,5 miliarde de ruble.

In anul acesta se termină lucrările de electrificare a celei mai mari și celei mai solicitate linii din lume și anume între Moscova-Celeabinsk-Irkutsk și a liniei de pe direcția Moscova-Harcov-Donbas precum și a altor linii. Spre sfîrșitul septenalului lungimea totală a liniilor ferate trecute la tracțiunea electrică și cu locomotive diesel va fi de 100 000 de kilometri.

In urma introducerii pe scară largă a noii tehnici, perfecționării exploatării și creșterii activității creatoare a personalului feroviar productivitatea muncii feroviarilor a crescut cu 42,3 la sută în comparație cu anul 1955. Este important de știut că în această perioadă 93 la sută din volumul suplimentar de transporturi au fost efectuate prin sporirea productivității muncii.

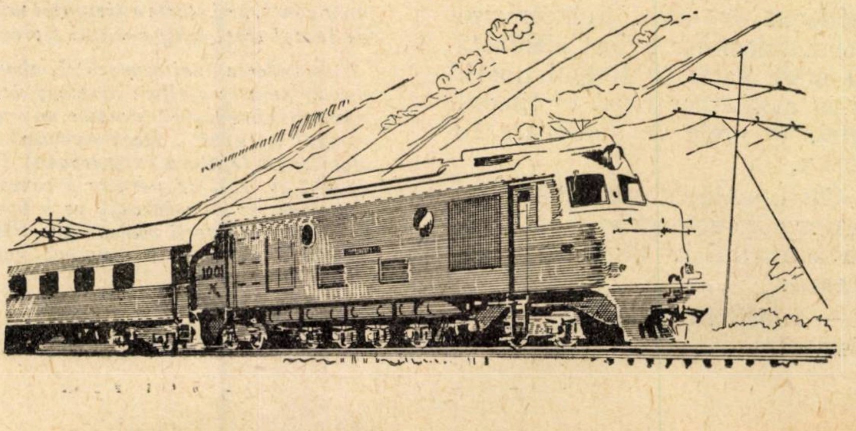
Guvernul sovietic apreciază mult munca neprecupețită a feroviarilor. In anul trecut, cîteva mii de lucrători de la căile ferate au fost decorați cu ordine și medalii ale Uniunii Sovietice iar unii din ei care s-au distins în mod deosebit au căpătat înaltul titlu de Erou al Muncii Socialiste.

Statul sovietic are mare grijă pentru bunăstarea materială și satisfacerea nevoilor culturale și sociale ale feroviarilor. In timpul septenalului se vor construi pentru ei 18 milioane de metri pătrați de locuințe, ceea ce va depăși de cîteva ori întregul fond de locuințe de care dispuneau căile ferate în Rusia dinainte de revoluție. Pentru îmbunătățirea continuă a condițiilor de muncă s-au alocat aproape 2 miliarde de ruble; copiii feroviarilor vor primi aproape de două ori mai multe locuri la școli, grădinițe de copii și creșe decît în cei șapte ani precedenți.

La căile ferate, ca și în celelalte ramuri ale economiei naționale a U.R.S.S., se înlocuiește tot mai hotărît munca grea manuală, se produce un proces rapid de ștergere a diferenței dintre munca intelectuală și cea fizică. In prezent, la căile ferate sovietice lucrează circa 300 000 de specialiști absolvenți ai școlilor superioare și medii. Douăsprezece institute de cale ferată amplasate în diferite orașe din Uniunea Sovietică vor spori în anul 1965 numărul inginerilor absolvenți cu 70 la sută iar școlile medii tehnice vor pregăti tot pînă atunci un număr de încă 100 de mii de specialiști absolvenți ai școlilor medii tehnice și economice. Un milion și jumătate de feroviari își vor ridica calificarea.

Feroviarii din Uniunea Sovietică au terminat, în general, trecerea la ziua de lucru de șapte ore. Toate magistralele țării lucrează acum după noul program. Colectivele unor regionale ca Așhabad, Kazan, Kalinin, Letonia, Tașkent, Sud-Vest și Estonia au trecut la ziua de lucru de 7 ore înainte de termen. Cu o oră s-a micșorat ziua de lucru la 2,5 milioane de lucrători ai liniilor de oțel. Pînă la sfîrșitul anului toți feroviarii sovietici vor trece la ziua de lucru de șapte ore.

Feroviarii sovietici, alături de întregul popor sovietic, luptă cu avînt și entuziasm pentru creșterea rapidă a economiei U.R.S.S., pentru întărirea forțelor păcii din lume.



Note și Informații

Măsurarea uzurii organelor de maşini cu ajutorul izotopilor radioactivi

MULTE organe de mașini nu sînt executate din materiale și cu forme care să asigure uzura lor normală. Adesea nu este posibilă o execuție rațională, pentru că desfășurarea procesului de uzură nu este încă suficient cunoscută, intervenind eforturi locale mari, temperaturi și viteze variabile, praf și alte materiale străine care nu pot fi cuprinse cu ușurință.

Uzura conduce la pierderi importante de material, forțe de muncă și energie, prin necesitatea menținerii unui stoc mare de piese de schimb.

In fig. 1 dăm un grafic comparativ al uzurii și al celor două domenii înrudite, rezistența și coroziunea materialelor — apărut în revista ,,Die Technik'' 1960 nr. 1 (R.D.G.) — cu aprecierea stadiului stăpînirii practice a acestor trei domenii în ultimul secol.

Se poate constata rămînerea în urmă a cunoștințelor în domeniul uzurii și necesitatea progresului și pe acest tărîm.

Curba *a* indică desfășurarea probabilă a cercetărilor dacă se continuă în ritmul actual, curba *b*, dacă se studiază rațional și intens problemele de uzură.

Metodele folosite pînă în prezent în R.D.G. pentru cercetare în problemele de uzură sînt:

— măsurarea dimensiunilor pieselor supuse uzurii,

— cîntărirea cu balanțe de precizie,

— determinarea profilelor cu calibre de formă.

Aplicarea acestor metode necesită demontarea mașinii, la care se fac cercetările, ceea ce înseamnă consum de forțe de muncă și schimbarea poziției pieselor cercetate cînd se montează la loc.

Rezultate bune au fost obținute în U.R.S.S. și S.U.A. în acest domeniu, cu ajutorul izotopilor radioactivi.

In R.D.G. întrebuințarea izotopilor în producție a început abia în 1956 în 3 locuri de muncă, în 1957 în 13 și la începutul anului 1959 în 22.

După cercetările colectivului condus de *Diacenko*, ale colectivelor *Saslavski*, *Sor* și *Lebedeeva* și altele din U.R.S.S. și ale unor colective din S.U.A., se folosesc astăzi următoarele procedee de activare a materialelor:

1. introducerea izotopilor radioactivi la topirea și turnarea pieselor,
2. introducerea izotopilor sub formă de martori de uzură,
3. iradierea cu neutroni,
4. difuzia,
5. acoperirea cu izotopi pe cale galvanică,
6. prelucrarea radioactivă cu scîntei electrice.

Metoda 1 nu este economică decît la piese mici, consumîndu-se cantități mari de izotopi, are însă avantajul unei repartizări uniforme a acestora.

Metoda 2 este avantajoasă la piese cu suprafețe mari de uzură. Se introduc în găuri cu diametrul de 0,5...1 mm, adînci de 1...2 mm, piese cilindrice din metal radioactiv. Suprafața lor va fi scufundată sub suprafața piesei, cu grosimea care trebuie să fie uzată.

In momentul cînd contorul de radiații dă semnale de la părticelele de izotopi, care încep să apară în uleiul de lubrifiere, înseamnă că uzura a atins limita stabilită (fig. 2). Metoda este eficace și pentru determinarea fenomenelor de uzură locală pe suprafețe limitate, ca de exemplu la dinții roților dințate.

Metoda 3, de iradiere cu neutroni, este practică pentru piese mici cu forme complicate, prezintă însă dezavantaje prin durată mare, activitate neuniformă a părților piesei și posibilitatea modificării proprietăților materialului iradiat.

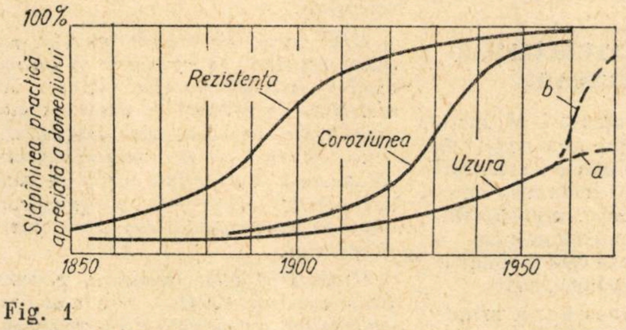
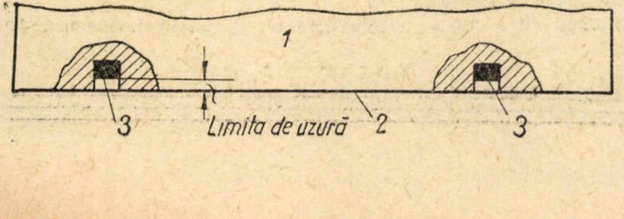


Fig. 1

Fig. 2



Metoda **4** este puţin folosită.

Metoda **5** este avantajoasă acolo unde se folosesc straturi subţiri de antifricţiune din plumb, plumb-cositor sau plumb-idniu sau la piese executate din cupru, zinc, argint sau cositor; se consumă puţin izotop.

Metoda **6** se poate aplica acolo unde este prevăzută o întărire a suprafeţei pieselor de alunecare prin prelucrare cu scîntei electrice.

Pînă în prezent s-au executat mai multe încercări pe modele, este necesar însă să se obţină rezultate cu încercări în exploatare, de exemplu pentru a determina momentul atingerii unor limite de uzură la piese importante, inaccesibile unei supravegheri directe în timpul funcţionării.

Izotop	Perioada de îmbunătăţire (ani)	Radiaţia	Energia în MeV	
			β	γ
Co 60	5,3	β, γ	0,31	1,3
Zn 65	0,685	β, γ	0,32	1,1
S 35	0,239	β	0,168	—
Ag 110	0,617	β, γ	1,3	1,4
Tl 204	4,0	β	0,8	—
Fe 59	0,123	β, γ	0,46	1,3
Ca 45	0,493	β	0,27	—
W 185	0,203	β	0,43	—
Cr 51	0,073	γ	—	0,32

Dăm o tabelă cu principalii izotopi utilizaţi în măsurarea uzurii.

O importanţă deosebită se dă măsurilor de protecţie a personalului care lucrează cu izotopi.

(Prelucrat de O. VATAŞAN după „Die Technik", 1960, nr. 1)

Noutăţi tehnice

SEMNALIZATOR DE CIRCULAŢIE CHIBERNETIC

Un colectiv de la Institutul electrotehnic de transmisiuni din Leningrad a construit un semnalizator de circulaţie chibernetic, destinat reglementării circulaţiei la intersecţiile de străzi în marile oraşe.

Intregul sistem de comandă a semnalizatorului de circulaţie este montat într-o cutie metalică instalată în zidul celei mai apropiate clădiri. In aceasta sînt montate nouă releuri, două aparate înregistratoare pentru maşinile ce au trecut, tuburi electronice condensatoare şi alte piese. Cu ajutorul unei maşini de calculat, sistemul de comandă fixează cînd, din ce parte şi cîte maşini auto au venit la intersecţia străzilor şi hotărăşte imediat în ce direcţie este mai indicat să dea circulaţia liberă. Din timp în timp, şirul de maşini este oprit şi se dă astfel posibilitate pietonilor să traverseze strada.

Această instalaţie automată este utilizată cu sezisori sub formă de cadre din cablu, introduşi sub asfaltul străzii la distanţă de 50—100 m de centrul intersecţiei. In sistemul de comandă al semnalizatorului chibernetic există un generator care trimite sezisorilor curent de înaltă frecvenţă. In jurul sezisorilor se creează un cîmp magnetic de înaltă frecvenţă. Cînd o maşină auto trece peste cadrul din cablu, o parte din energia magnetică este absorbită, ceea ce face ca tensiunea curentului în sezisor să se micşoreze. Aceasta se transmite la sistemul de comandă al semnalizatorului ca semnal, indicînd că maşina a venit la intersecţie. In raport cu numărul maşinilor sosite, semnalizatorul chibernetic — în concordanţă cu condiţiile stabilite iniţial — alege cea mai bună variantă de reglare a circulaţiei şi face să se aprindă lumina verde pe direcţia respectivă.

(După „*Tehnica molodioji*", nr. 1/1960)

LOCOMOTIVA DIESEL ELECTRICĂ DE 6 000 CP

La fabrica de locomotive din Harkov (U.R.S.S.) se află în construcţie o locomotivă diesel-electrică de 6 000 CP, care va fi cu 2 000 CP mai puternică ca locomotivele TE-3 ce se fabrică în prezent în serie. Noua locomotivă va putea atinge o viteză de 120 km h şi va remorca un tren de două ori mai greu ca cel remorcat de locomotivele TE-3. Cît priveşte indicii tehnico-economici ai acestei locomotive, ei sînt superiori indicilor celor mai bune locomotive construite astăzi în alte ţări.

(După „*Transportno Delo*", nr. 2/1960)

PURIFICAREA MATERIALELOR SEMICONDUCTOARE

Un grup de colaboratori al Institutului de fizică al Academiei de Ştiinţe a R. P. Polone au construit cu mijloace proprii o instalaţie automată pentru separarea impurităţilor din materialele semiconductoare, a căror puritate absolută este o condiţie esenţială a bunei lor funcţionări.

Instalaţia funcţionează pe principiul difuziunii. Materialul de purificat se introduce într-un tub ermetic din sticlă de cuarţ umplut cu un gaz inert şi se supune acţiunii simultane a unor surse de cădură ce se deplasează în lungul tubului şi a unei slabe vibraţii. Impurităţile conţinute de material se adună spre capetele tubului şi este suficient să se taie aceste părţi pentru ca la mijloc să rămînă materialul semiconductor aproape pur.

Este de adăugat că după stabilirea regimului de funcţionare a instalaţiei, întregul proces de purificare se produce automat.

Gradul de purificare al instalaţiei este de 10^{-7}, adică se realizează o puritate a materialului semiconductor de 99,999 999 9 %.

(După „*Tehnika molodioji*", nr. 12/1959)

PIROGRAFITUL

Pirografitul — un material format din grafit sau carbon sub o formă foarte pură — a fost considerat o jumătate de secol doar ca o curiozitate ştiinţifică, deoarece suportă uşor temperaturi pînă la 3700 °C, păstrîndu-şi constante caracteristicile mecanice de rezistenţă.

Din punct de vedere chimic este inert; rezistent la coroziune şi impermeabil acţiunii gazelor. Marea lui rezistenţă la căldură se datoreşte unei proprietăţi termoizolante particulare, fiind de cinci ori mai bun conducător de căldură la suprafaţă decît în masa lui. Astfel, suprafaţa pirografitului este mai bună conducătoare decît cuprul şi argintul.

Utilizat în pilele nucleare, pirografitul este un excelent moderator al neutronilor, proprietăţile lui fiind superioare grafitului de puritate nucleară. Pirografitul serveşte şi la fabricarea fibrelor izolante, precum şi la întărirea maselor plastice.

(După „*Chemie et industrie*", decembrie 1959)

Platforma zburătoare – un nou mijloc de transport

In ziarul L'Humanité din 31 mai 1960 găsim o informaţie despre un nou mijloc de transport, care ar putea schimba radical tehnica deplasării corpurilor pe apă sau pe pămînt, dacă experienţele de viitor vor demonstra eficacitatea şi mai ales rentabilitatea acestui vehicul.

Ziarul arată că s-a reuşit să se construiască şi să se transporte o platformă zburătoare — denumită ,,Hover Kraft'' — de la ţărmul englez la cel francez al canalului Mînecii, în foarte bune condiţii de viteză şi confort.

Principiul după care a fost construită această navă reprezintă o cotitură în modul de transport naval şi terestru.

Ca toate marile descoperiri, el este de o simplitate suprinzătoare. Principiul constă în crearea unei camere de aer comprimat, care funcţionează ca o saltea elastică între suprafaţa apei şi fundul platforme-zburătoare. Pentru ca aerul comprimat dintre aceste suprafeţe să nu fie pierdut, de-a lungul periferiei platformei, în mod uniform şi fără fisuri, jeturi puternice şi verticale de aer comprimat barează ieşirea aerului comprimat dintre fundul platformei şi suprafaţa apei.

Pe lacuri liniştite, funcţionarea aparatului se realizează în condiţii excelente. In cazul unor valuri puternice, cînd presiunea din această pătură de aer ar putea scădea, se măreşte în mod automat atît presiunea din stratul de aer al saltelei cît şi acceea a jeturilor verticale, cu ajutorul unor compresoare montate pe bordul navei, aşa încît se menţine în permanenţă şi în aceste cazuri stratul de aer comprimat necesar glisării în bune condiţii a platformei sburătoare.

S-a dat acestei nave denumirea de platformă zburătoare din cauză că ea glisează nu direct pe apă, ci pe aer comprimat, putîndu-se realiza astfel viteze de mers cu totul neaşteptate.

In rezumat, se produce deci un fel de saltea fluidă, etanşă şi foarte elastică, ce se umflă sub navă şi permite alunecarea ei pe aer comprimat, evitînd astfel alunecarea greoaie pe apă.

Prin aceasta se reduce aproape foarte mult rezistenţa de alunecare a navei, de unde decurg mari economii la cheltuielile de transport.

In aceste condiţii de alunecare nu rămîne de prevăzut pe platforma volantă decît reactori orizontali, care să o propulseze ca pe un avion şi deci cu mare uşurinţă în direcţia voită.

Rezultatele au fost încununate de succes, astfel că s-au şi expus machete de astfel de corăbii volante, care vor evolua la 50 cm de la suprafaţa mării şi vor putea transporta 300 călători şi 30 tone de marfă.

In a treia etapă se prevede construcţia de platforme zburătoare de foarte mare capacitate de transport, şi chiar să se suprime transbordările de la cele două ţărmuri de plecare şi sosire.

Aceasta pentru că platforma zburătoare poate să-şi continue deplasarea în aceleaşi condiţii pe mare ca şi pe uscat, principiul de funcţionare şi stratul de aer comprimat rămînînd absolut acelaşi. Din acest punct de vedere este de relevat că s-au şi realizat pe uscat, pe baza acestui principiu, automobile cu patine, adică fără roţi.

De la aceste realizări pînă la adaptarea la calea ferată nu va mai fi de făcut prea mult. Intr-adevăr, aplicînd acest principiu la calea ferată, nu este exclus ca trenul viitorului să fie întinerit, zburînd cu patine deasupra şinelor pe o pătură de aer comprimat menţinută prin jeturi laterale şi frontale.

Rezistenţele la demaraj şi acelea în palier nemai producîndu-se fier pe fier, ci pe stratul de aer comprimat, ele se vor reduce considerabil. Roţile vor deveni inutile, fiind înlocuite cu patine. Vehiculele de cale ferată vor putea circula foarte repede, ieftin şi aproape fără zgomot. Cu un freamăt de fîlfîit de pasăre, s-ar putea realiza cu aceste vehicule vi teze de 300 km/h.

La calea ferată circulaţia pe o pătură de aer comprimat va fi mai uşor şi mai ieftin de realizat decît pe şosele, din cauza suprafeţei relativ reduse necesare circulaţiei. Problema încrucişărilor rămîne totuşi încă de rezolvat, dar ea nu este imposibil de soluţionat. Se întrevăd mari avantaje pentru calea ferată din punct de vedere al vitezei, al preţului de cost de transport şi al confortului călătorilor.

Ing. **DAN ŞERBĂNESCU**

Ciocan pneumatic acţionat de un motor cu benzină

De curînd au fost create ciocane automate cu motor, care nu au nevoie de compresor.

Construcţia noului ciocan cu motor este cît se poate de simplă: ciocanul este acţionat de un motor cu benzină în doi timpi, fără cap de cilindru, functia acestuia fiind îndeplinită de piston, astfel că în momentul exploziei sînt puse în mişcare două pistoane. Pistonul de deasupra acţionează la rîndul său axa liberă a manivelei pe cînd cel de dedesubt acţionează ciocanul propriu zis. Aceste pistoane în partea inferioară au un diametru mai mic, permiţînd astfel formarea unei perne de aer care are rolul, pe de o parte să atenueze forţa şocului, iar pe de altă parte să aducă pistonul la poziţia iniţială.

Prin această construcţie, relativ simplă, se elimină compresorul-agregat precum şi utilajul de conexiune, totul fiind redus la proporţia unui motor în greutate de 40 kg. care poate fi foarte uşor manevrat de un singur om.

(După ,,*Müszaki Flet*'' nr. 3/1960)

Buletin documentar

TRACȚIUNE

LUNIN, N. V. și V. N. LITVINENKO: *Exploatarea locomotivelor cu abur cu personal de locomotivă netitular* (rusă).

Jeleznodorojnîi Transport (URSS), 41 (1959), nr. 6 (iunie), pag. 73—74.

Un depou din regionala Uralul de Sud, care exploatează locomotive cu abur seria L de 2 400 CP, a trecut în luna mai 1958 la sistemul de exploatare cu echipe de schimb. Se face un scurt istoric al acestei operații, care a necesitat măsuri pregătitoare și introducerea treptată a turnusului anonim de personal în perioada de asimilare a sistemului, care a dat rezultate pe deplin satisfăcătoare. Se arată modul de organizare a reparațiilor, pentru buna stare a locomotivelor răspunzînd atelierul, măsurile luate pentru controlul calității, tratarea corespunzătoare a apei din cazanele locomotivelor și rezultatele obținute în exploatare, constînd în mărirea parcursului mediu zilnic, reducerea costului reparațiilor și îmbunătățirea condițiilor de muncă și odihnă a personalului de locomotivă.

(9 709 B 1) R.A.

BERNARD, M., P. FREMAUX ș.a.: *Studiul problemelor de tracțiune electrică cu ajutorul integratoarelor mecanice și al calculatoarelor electronice* (franceză).

Revue Générale des Chemins de Fer (Franța), 78 (1959), nr. 3 (martie), pag. 145—169, 8 fig., 1 tab., 17 diagr., 6 ref. bibl.

Timpii de mers s-au calculat în general prin calcul manual sau prin metode grafice. Dacă odată cu calculul timpilor de mers trebuie să se mai execute și alte calcule ca încălzirea motoarelor de tracțiune, curentul și puterea în diferite puncte ale circuitului de alimentare, procesul de calcul devine foarte lung. De asemenea, întocmirea proiectelor de tracțiune electrică cere o serie de calcule pentru stabilirea puterii motoarelor și a instalațiilor de alimentare. Toate acestea pot fi executate cu mașini de calcul analog sau numeric.

Incă de mai mulți ani, s-a utilizat o mașină de calcul de tip analog cu integratoarele sferice pentru stabilirea timpilor de mers. Un al treilea integrator sferic a fost adăugat recent pentru calculul celor trei tipuri, la roată, la pantograf și la substație și a intensității curentului. Apoi cu o combinație de noi integratoare se calculează încălzirea motoarelor de tracțiune. Recent s-a trecut la executarea acestor calcule prin calculatoare electronice numerice. Cele două sisteme utilizate dau rezultate identice. Subiectul este dezvoltat în trei articole. Primul expune calculele relative la problemele electrice în general și stabilește formulele de bază. Al doilea descrie calculatorul pentru calculul puterilor și încălzirilor. Al treilea descrie întrebuințarea unui calculator electronic pentru rezolvarea acelorași probleme.

(9 744 B 1) T.S.

MEDVEDEV, N. F. și V. I. SAFONOV: *Inlocuirea cuzineților de osie cu fricțiune prin rulmenți cu role* (rusă).

Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga (U.R.S.S., 4 (1960), nr. 3 (martie), pag. 24, 3 fig.

După o îndelungată experimentare a cuzineților de osie cu rulmenți la locomotivele electrice seria VL22m, prevăzute cu rulmenți de uzina constructoare, s-a hotărît înzestrarea cu rulmenți a două locomotive aparținînd depoului Sverdlovsk-Triaj, lucrare care a și fost executată în depou prin anumite modificări aduse ferestrelor de osie, plăcilor de gardă și legăturilor de gardă și prin înlocuirea tijelor de compresie.

Se dau schițe indicînd modificările aduse, cu explicații asupra modului de executare a acestor lucrări, care se pot face în depourile de locomotive cu ocazia reparațiilor cu ridicare de pe osii. Pentru aceste locomotive a fost ales rulmentul sferic cu rola tip ,,TK6=560'.

(12 125 B 8) R.A.

IANIN, I. A.: *Recuperarea energiei electrice la locomotivele seria N8* (rusă).

Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga (U.R.S.S.), 4 (1960), nr. 3 (martie), pag. 7—9.

Se explică modul de funcționare a schemei de frînare electrică prin recuperarea energiei la locomotivele electrice de curent continuu seria N8. Se arată regimurile de frînare folosite la diferite viteze de mers și modul de procedare pentru reglarea regimului de frînare în diferite condiții de circulație și de comportare a schemei. In cazul puterii insuficiente a grupului-motor-generator de excitație, este necesară punerea în funcțiune a frînelor pneumatice. Sînt arătate deranjamentele mai frecvente ale motoarelor de tracțiune, în caz de acționare a protecției în regim de recuperare.

(12 126 B 8) R.A.

TOURNEUR GH: *Dezvoltarea tracțiunii diesel la căile ferate franceze* (germană)

Glasers Annalen (R.F.G.), 84 (1959), nr. 11 (noiembrie) pag. 401—408, 13 fig.

Datorită randamentului mai bun și a exploatării în general mai ieftine a locomotivelor diesel și a locomotivelor electrice acestea înlocuiesc din ce în ce mai mult locomotivele cu aburi. Intr-o regiune 100 locomotive diesel au înlocuit 350 locomotive cu abur și satisfac un volum de trafic cu 50% mai ridicat, realizînd o economie de 50 % la combustibil și 31 % la personal. Căile ferate franceze utilizează în general motoare diesel de tracțiune în patru timpi, de turație mare și cu supralimentare. Transmisia mecanică se folosește la locomotivele mici de manevră pînă la 100 CP și la automotoare pînă la 500 CP, transmisia hidraulică la locomotivele de manevră pînă la 500 CP și la automotoare pînă la 800 CP. Vehiculele mai puternice sînt înzestrate cu transmisie electrică. SN.C.F.. are în parc 1 000 automotoare pentru traficul de călători pe liniile neelectrificate și pentru legături directe între centre care nu ar utiliza bine trenul întreg. Construcțiile viitoare prevăd automotoare de 450 CP cu o capacitate de circa 150 locuri și automotoare rapide din două vagoane de 825 CP și 140 km/h pentru trafic internațional. La manevră S.N.C.F. utilizează numeroase locotractoare de 16-18-60 și 80 CP și locomotive mici de 150-180 CP. La manevra grea se folosesc locomotive diesel-electrice de 500 și 800 CP cu roți montate în cadru rigid. S.N.C.F. dispune de circa 400 locomotive diesel electrice BB de 725-825 CP pentru manevră grea și pentru trenuri de marfă cu greutate medie. Centura mare a Parisului este deservită de locomotive diesel-electrice cu motor de 2 000 CP, care remorcă trenuri de 2 400 t, linia avînd rampe de 10‰. Pentru dieselizarea liniilor care nu se vor electrifica cercetările efectuate indică necesitatea construirii locomotivelor de circa 2 000 CP.

Transportul de mărfuri în literatura de specialitate

Rapiditatea, siguranța și prețul de cost cît mai redus — obiectivele principale în acțiunea de raționalizare a exploatării transporturilor feroviare — sînt realizate la căile ferate din cele mai multe țări în cea mai mare parte pe seama noilor mijloace introduse și a folosirii lor cu maximă eficacitate. Această acțiune are cea mai mare amploare în țările lagărului socialist, unde dezvoltarea rapidă a economiei impune transporturilor sarcini mereu crescînde.

In transportul de mărfuri preocupările principale sînt dirijate către raționalizarea transporturilor mărfurilor de masă, fie prin mecanizarea operațiilor de încărcare-descărcare, fie prin măsuri de organizare a transporturilor.

Căile ferate cehoslovace au sarcina, trasată prin al treilea plan cincinal de dezvoltare a economiei, să atingă un grad de mecanizare a operațiilor de încărcare de 80... ...90 %. Studiile făcute demonstrează că mecanizarea este rentabilă în stațiile cu o manipulare de minimum 40 000 t anual. Cum în majoritatea stațiilor acest volum nu va fi atins nici în perspectivă, se preconizează soluția concentrării încărcărilor. Pe acest principiu se vor utila parțial 9...10 stații în 1960, în 1961 circa 60 stații, în 1962 circa 90 stații iar restul în anii 1963—1965, [1].

La căile ferate sovietice, materialul lemnos constituind circa 10 % din volumul total al traficului de mărfuri, se fac eforturi pentru intensificarea marșrutizării acestor transporturi.

Pentru a crea posibilități formării marșrutelor în trepte, se preconizează o planificare judicioasă a legăturilor de transport între raioanele producătoare și cele consumatoare, afectînd fiecărui consiliu economic raional un număr limitat de consilii destinatare și anumite sortimente de material lemnos. In acest fel se exclud paralelismele corespunzătoare diferitelor expediții mărunte.

Se studiază posibilitatea înființării unor baze raionale destinatare, care să procedeze apoi la desfacerea lemnului la consumatori.

De asemenea, în transportul de cereale, necesitatea eliminării transporturilor încrucișate și a transporturilor pe distanțe excesiv de lungi, precum și aceea a repartizării judicioase a producției de cereale și derivate între raioanele de consum, impun studierea soluțiilor care să asigure un trafic uniform al acestor mărfuri. Soluția considerată este aceea de a asigura capacitatea de depozitare maximă fiecărui raion agricol de producție, prin construirea de silozuri, soluție mai bună decît aceea bazată pe ideea dezvoltării rețelei de elevatoare centrale la depozitare și distribuție [2, 3].

O altă categorie de mărfuri care necesită o îmbunătățire a organizării transportului lor o constituie mărfurile perisabile. In condițiile specifice ale U.R.S.S., unde mărfurile perisabile se transportă la distanțe pînă la 8 000 km, și față de creșterea volumului de producție al acestor mărfuri, problema a căpătat o importanță deosebită. Rezolvarea ei se sprijină pe dezvoltarea mijloacelor de transport speciale și printr-o organizare mai rațională a traficului. Planul septenal prevede o sporire însemnată a numărului de unități de material rulant cu răcire mecanică și automatizări ale instalațiilor de răcire. Ca soluții imediate însă, întrucît nu se poate renunța la vagoanele izoterme, s-au luat măsuri pentru îmbunătățirea construcției lor, în vederea coborîrii temperaturii de regim și pentru organizarea mai bună a alimentării cu gheață [4].

In transporturile combinate șină-căi navigabile sau șină-șosea, se dezvoltă mereu noi sisteme și mijloace perfecționate.

Astfel, pentru transportul cale ferată-apă al mărfurilor de masă, în special cărbuni, cocs și minereuri s-au construit vehicule de circa 12 m lungime, pentru a circula pe calea ferată, ce se așază pe boghiuri corespunzător construite, iar pe apă se formează din ele convoaie plutitoare, care sînt remorcate prin tragere și prin împingere. Transpunerea de pe apă pe calea ferată și invers a vehiculelor se face prin instalații mecanice de transbordare cu plan înclinat. Operația de transpunere nu întîmpină greutăți tehnice; durata operației urmează să mai fie redusă. Nici transportul pe calea ferată nu prezintă o problemă specială. Acest sistem combinat de transport corespunde pentru întreprinderi amplasate în imediata vecinătate a căilor navigabile [5].

Pentru transportul șină-șosea s-a construit un container de 5,20 sau 6 m lungime, care poate fi utilizat fie individual, fie două cîte două acuplate, formînd o semi-remorcă de 12 m lungime, care poate fi încărcată pe vagoane prin procedeul cunoscut ,,flexivan''. In experimentare se află și cîteva prototipuri de containere metalice ,,universale''. Două dintre prototipuri, în întregime din oțel, au dimensiunile 6,096 × × 2,438 × 2,438 m și respectiv 3,048 × 2,438 × 2,438. Un alt prototip are aceleași dimensiuni însă scheletul este din oțel și îmbrăcat cu aluminiu.

Pentru transbordarea containerelor de pe vagoane pe mijloace de transport rutiere și invers s-a construit un vehicul autopropulsat cu boghiuri. Vehiculul se deplasează paralel cu linia pe care se află garnitura cu containere. Cu ajutorul unui echipament special containerul este mai întîi trecut de pe vagon pe vehiculul autopropulsat, care se deplasează pînă la locul de descărcare sau de încărcare pe vehiculul rutier. Vehiculul de transbordare a containerelor are o lungime de 18,3 m, o greutate de 25 t și o capacitate de ridicare de 60 t. Este condus de un singur om și se poate deplasa pe șosea cu viteza de 80 km/h [6, 7].

BIBLIOGRAFIE

1. HOUSER, M: *Cîteva observații asupra mecanizării operațiilor de încărcare pe liniile de folosință publică.* In Zeleznicni Deprava a Technika, 8 (1960), nr. 2 (februarie).

2. KOVROV, P. A.: *Rezerve de intensificare a marșrutizării transporturilor de material lemnos.* In Jeleznodorojnîi Transport, 42 (1960), nr. 2 (februarie).

3. PAHMAN: T. A. MOLEARCIUK, G. V.. *Raționalizarea transportului cerealelor și derivatelor și amplasamentul silozurilor de cereale.* In Jelezndorojnîi Transpor, 42 (1960), nr. 2 (februarie).

4. MATALASOV, S. F.: *Transportul mărfurilor perisabile și dezvoltarea transporturilor în vagoane frigorifere în decursul septenalului.* In Jeleznodorojnîi Transport, 42 (1960), nr. 2 (februarie).

5. GANZENMÜLLER, A.: *Transportul amfibiu în special pentru transportul mărfurilor de masă.* In Glasers Annalen, 84 (1960), nr. 1 (ianuarie).

6. * * : *Containere mari care se pot cupla și formează semiremorci.* In Railway Age, 147 (1959), nr. 16 (19 octombrie).

7. * * : *Un nou tip de container ,,universal''.* In Traffic World, 1959, 19 decembrie.

Cărţi apărute în Editura Transporturilor şi Telecomunicaţiilor

— **TEHNICA EFECTUĂRII TRANSPORTURILOR PE CĂILE FERATE** — de **C. Tomescu** (format 17×25 cm, 688 pagini, 215 figuri, 25 lei).

Este prima lucrare originală de acest gen apărută în literatura tehnică feroviară din ţara noastră. Ea tratează, în ansamblul lor, probleme în legătură cu efectuarea transporturilor pe căile ferate, insistînd mai ales asupra lucrului de manevră în staţii, planului de formare a trenurilor de marfă şi căilor de sporire a capacităţii de circulaţie şi de transport a liniilor.

Lucrarea se adresează întregului personal tehnic din exploatare.

COLECŢIA „ÎN AJUTORUL INOVATORULUI FEROVIAR“

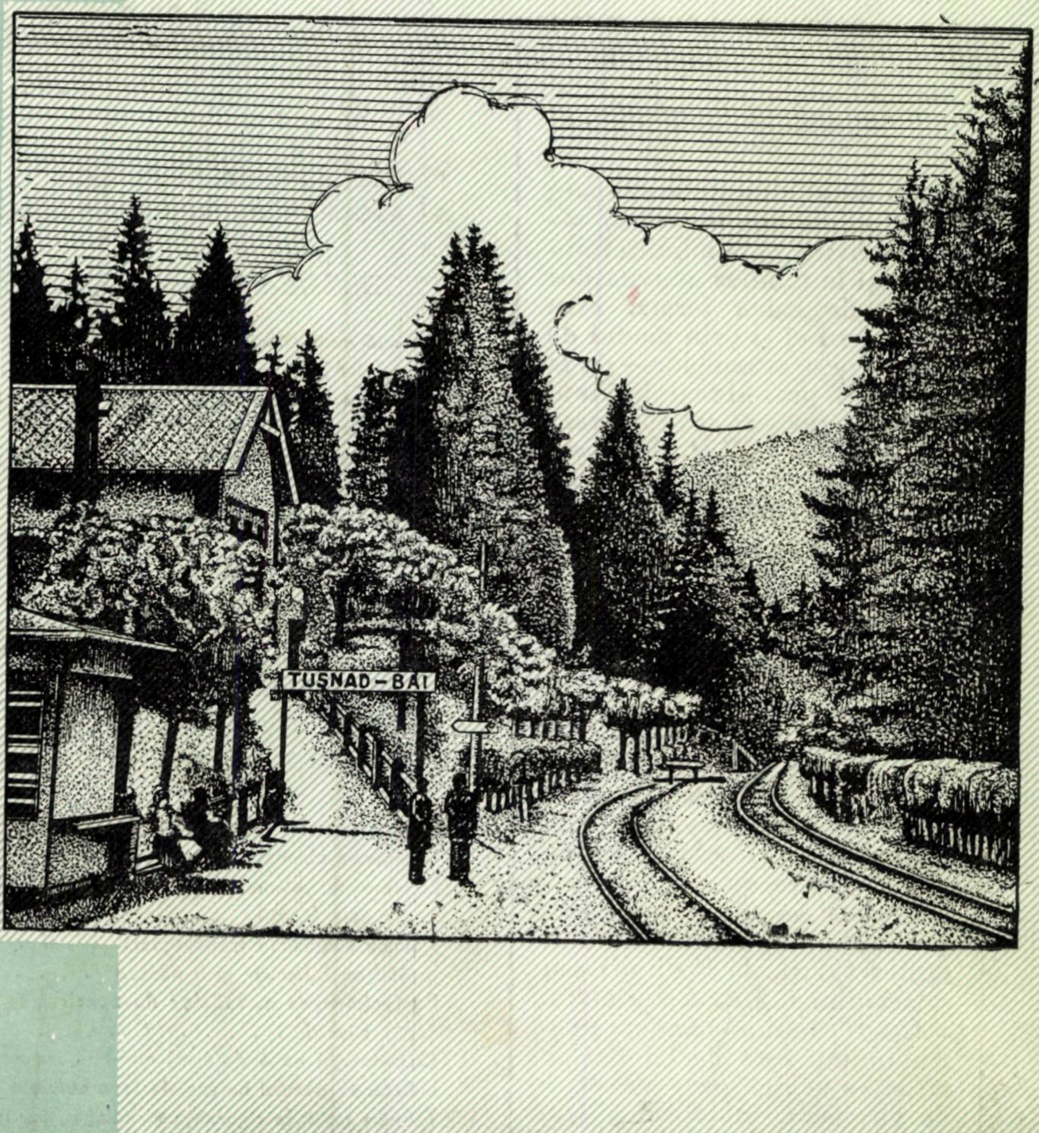
— **ÎNCĂRCAREA ŞI DESCĂRCAREA ŞINELOR LUNGI DIN VAGOANE** (format 15×21 cm, 72 pagini, 43 figuri).

— **MECANIZAREA LUCRĂRILOR DE ÎNCĂRCARE, DESCĂRCARE ŞI STIVUIRE A MATERIALELOR DE CONSTRUCŢII, PIESE GRELE, UTILAJE ŞI PREFABRICATE** (format 15×21 cm, 198 pagini, 207 figuri).

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA Nr. 3274 LA IMPRIMERIA
FILARET STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 – BUCUREŞTI –

E 1743

Revista CĂILOR FERATE

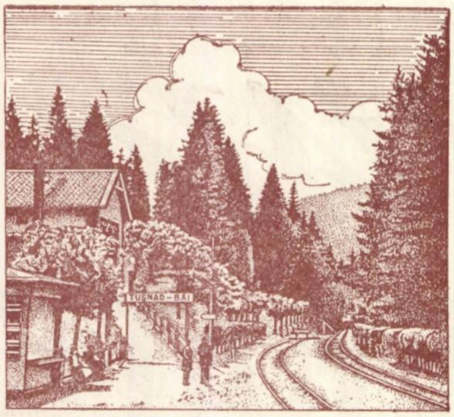


10

octombrie 1960

Revista
CĂILOR FERATE

ANUL VIII Nr. 10 OCTOMBRIE 1960



— O stație pitorească de munte —

Pentru cititori

„Revista Căilor Ferate" apare lunar și conține materiale variate privitoare la tehnica ferovIară și la tehnica activităților legate de calea ferată. Prin conținutul ei și prin modul de redactare a articolelor — de la un nivel profesional la unul mediu — revista se adresează personalului C.F.R. din toate sectoarele, căutînd să-l ajute să-și însușească tehnica nouă de specialitate, să-și ridice nivelul tehnic-profesional pentru a putea realiza mai bine sarcinile ce-i revin.

Pentru ca revista să corespundă cît mai mult scopului ei, cititorii sînt rugați să țină un contact cît mai strîns cu redacția, în scris sau direct, venind cu critici constructive, cu propuneri și sugestii de îmbunătățire și colaborînd cu articole, note etc.

Revista se difuzează prin abonamente la bibliotecile unităților C.F.R., la instituții sau salariaților C.F.R. și din afară.

Costul unui abonament pentru unități este de lei 100 pe an și se achită prin scrisoare de virament, în contul 072015 B.R.P.R., Filiala I. V. Stalin.

Individual, costul abonamentului este de 20 lei pe an și se achită prin mandat poștal.

Mandatul se trimite Editurii, în București, Calea Griviței, 193 B.

Sumarul

pag

PROTECȚIA MUNCII, SARCINĂ CENTRALĂ 481
SĂ ASIGURĂM O CIRCULAȚIE PERFECTĂ ÎN TIMPUL IERNII 482

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

O nouă metodă a planului de formare a trenurilor, de R. PĂTRAȘCU și P. FRÎNCU 483
Motor cu explozie cu piston rotativ 487
Electrificarea căilor ferate, o mare cotitură în transportul feroviar și în energetică, de I. CHIȚULESCU 488
Pulverizarea electrostatică a lacurilor 492
Iluminatul fluorescent la căile ferate, de C. PODOLEANU . . 493
Automatizarea împiedicării intrării trenurilor pe linie ocupată, de VALERIAN POPESCU 499
Arcuri de cauciuc, de GH. IONESCU 509
Tarife pentru transportul mărfurilor, de VIRGIL MUNTEANU . . 514
Dezvoltarea construcțiilor feroviare, de J. POPOVICI 517
Realizări privind suprastructura căii 518

DIN TEHNICA FEROVIARĂ DE PESTE HOTARE

Legarea panourilor de șine 519
Lustruirea chimică a alamei 521
Sisteme de alimentare cu energie electrică a vagoanelor de cale ferată 522
Tehnica sudării în transporturi 524
Încălzirea bitumului și a păcurii 527
Perfecționarea metodelor de construire a panourilor de parazăpezi 528
O instalație nouă de triaj complet automat 531
Utilizarea gazului natural la locomotivele diesel 533
Tehnica nouă la siguranța circulației, centralizare și telecomandă (pag. III copertă)

Apare în cadrul Editurii transporturilor și telecomunicațiilor, București,
Calea Griviței 193 B. — Redactor șef, ing. DEM. URMĂ

ORSZÁGOS MÜSZAKI KÖNYVTÁR 1883

Protecţia muncii sarcină centrală

PROTECŢIA şi securitatea muncii constituie astăzi în ţara noastră o preocupare permanentă a organelor de stat şi sindicale — o concretizare a grijii faţă de om — legea supremă a orînduirii noastre socialiste.

Sutele de milioane ce se alocă anual şi care se cheltuiesc direct pentru măsuri de protecţie a muncii, ca şi investiţiile făcute în instalaţiile de protecţie cu care sînt prevăzute noile obiective industriale ce se construiesc sau se vor construi, toate poartă pecetea grijii statului nostru democrat-popular pentru viaţa şi sănătatea celor ce muncesc.

Însuşi măreţul program de automatizare şi mecanizare a proceselor de producţie, stabilit de Congresul al III-lea al P.M.R., are ca obiective principale eliberarea oamenilor de efortul impus de muncile grele, crearea unor condiţii de muncă tot mai bune.

La calea ferată, sector important al economiei noastre naţionale, condiţiile specifice de lucru, altele de cît cele din întreprinderile industriale, fac ca în general cauzele care pot provoca accidente de muncă să fie mai numeroase. Aceasta determină ca la calea ferată să se ia măsuri deosebite pentru protecţia şi securitatea muncii. Astfel, în afara sumelor alocate pentru mecanizarea muncilor grele şi pentru automatizarea unor procese de producţie, între anii 1956-1959 au fost cheltuite pentru protecţia muncii ceferiştilor 20 de milioane lei.

În depouri, ateliere, staţii, revizii de vagoane, la grupurile şcolare şi la întreprinderile de construcţii au fost executate după caz, apărătoare la maşini, instalaţii de iluminat şi de ventilaţie, calorifere, băi, duşuri, spălătoare, aspiratoare de praf, instalaţii de mecanizare a transporturilor grele, instalaţii de alimentare cu apă, baracamente pentru muncitorii de pe şantiere etc.

O dată cu investiţiile în domeniul protecţiei muncii au fost fixate şi norme tehnice de securitate a muncii, obligatorii pentru toţi muncitorii.

În consfătuirile care au avut loc nu de mult la direcţiile regionale Stalin, Bucureşti, Craiova, Iaşi şi Timişoara în legătură cu protecţia muncii au reieşit atît realizările cît şi lipsurile în această importantă problemă.

Astfel, în cadrul Direcţiei regionale Stalin, numai de la începutul acestui an s-a cheltuit aproape 1 milion de lei pentru măsuri directe de protecţie a muncii, iar la Direcţia regională Iaşi 900 000 lei în numai opt luni. Tot la regionala Iaşi, printre măsurile deosebite, cu bune rezultate, luate în cursul acestui an se pot cita : analiza în cadrul şedinţelor de producţie a felului cum sînt respectate normele de tehnică a securităţii muncii, reexaminarea întregului personal în ceea ce priveşte normele tehnice de securitate şi instruirea lui temeinică, cu exemplificări de pe locurile de muncă.

Dacă în numeroase unităţi au fost întărite propaganda normelor de tehnică a securităţii şi instructajul muncitorilor, în special a celor noi angajaţi, mai sînt totuşi locuri de muncă unde conducătorii nu se interesează şi nu controlează personal instruirea de către responsabilii respectivi.

Aceasta se poate constata şi din faptul că fişele de instruire din aceste unităţi nu sînt completate cu toate datele şi nu există o evidenţă precisă a acestora, aşa cum s-a putut constata, de pildă, în staţia Sighişoara.

Respectarea normelor de tehnică a securităţii, care au putere de lege, supravegherea felului cum sînt aplicate şi luarea de măsuri corespunzătoare în toate cazurile în care se observă abateri de la instrucţiile N.T.S. constituie îndatoriri de serviciu pentru fiecare conducător de unitate. Conducătorul este răspunzător dacă în urma nerespectării normelor de tehnică a securităţii sau în urma neluării unor măsuri operative un muncitor este accidentat. Nu trebuie să se considere că dacă sumele alocate pentru protecţia muncii au fost cheltuite şi obligaţiile ce revin administraţiei prin contractul colectiv îndeplinite, prin aceasta s-a făcut totul. Acest punct de vedere este total greşit. Un conducător de unitate răspunde faţă de organele de stat nu numai pentru realizarea planului de transport, ci şi pentru sănătatea şi viaţa oamenilor.

În ultimii doi ani, Direcţia regională Bucureşti a distribuit în unităţi peste 15 000 de tablouri sugestive privind propaganda tehnicii securităţii. Unele staţii însă, ca Galaţi-Mărfuri, Palas, Ploeşti-Sud, remiza de locomotive Medgidia nu s-au îngrijit să le afişeze sau nu le-au încadrat în rame cu geamuri pentru a le feri de intemperii.

Conducerile unor unităţi n-au verificat dacă pliantele distribuite personalului de mişcare şi tracţiune sînt studiate pentru a fi folosite în practică. De asemenea, celelalte mijloace de instruire a personalului, cum sînt aparatele de proiecţie şi diafilmele, nu sînt utilizate în mod efectiv,cum se întîmplă, de pildă, în staţia Craiova şi depoul Piatra-Olt. Aceasta denotă o lipsă de înţelegere a importanţei lor.

Munca responsabililor cu protecţia muncii, în marea lor majoritate ingineri, deci oameni cu înaltă calificare profesională, trebuie ridicată la un nivel şi mai înalt. Ei trebuie să se preocupe intens de instruirea oamenilor şi urmărirea felului cum sînt aplicate normele tehnice de securitate a muncii, iar nu exclusiv, cum s-a întîmplat pînă acum în unele unităţi, de iscălirea fişelor.

Conducătorii de unităţi au primit ca sarcină, printr-un ordin al Ministrului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, efectuarea unui control permanent asupra activităţii responsabililor cu protecţia muncii, asupra felului cum aceştia fac instructajul teoretic şi practic al oamenilor. De temeinicia acestui instructaj depinde, în mare măsură, realizarea unei perfecte protecţii şi securităţi a muncii în unităţile feroviare.

O altă sarcină de răspundere a conducătorilor de unităţi este şi aceea de a organiza astfel producţia încît toţi salariaţii să poată beneficia de timpul de odihnă legal. Concediile neuzate, orele suplimentare etc. obosesc oamenii, le periclitează sănătatea şi duc la scăderea capacităţii lor de muncă, a atenţiei şi vigilenţei lor în serviciu. Orice mijloc pentru instruirea muncitorilor asupra pericolului de a lucra fără respectarea normelor de tehnică a securităţii e binevenit.

De la crearea unei puternice opinii dezaprobatoare a muncitorilor faţă de acei oameni nedisciplinaţi sau inconştienţi care-şi primejduiesc sănătatea, pînă la sancţiuni aplicate acestora, de la organizarea de conferinţe şi discuţii educative în grupele sindicale şi pînă la recompensarea celor ce aduc sugestii importante pentru întărirea protecţiei muncii, nici o cale nu trebuie neglijată.

De realizarea problemelor multilaterale ale protecţiei, securităţii şi igienii muncii depind multe din rezultatele activităţii noastre în cadrul complexului sector al transporturilor feroviare.

Să asigurăm o circulaţie perfectă în timpul iernii

SÎNTEM în plină toamnă! Unele zile cu temperatură scăzută prevestesc de pe acum apropierea anotimpului friguros.

Ca buni gospodari, ceferiştii au început pregătirile pentru iarnă. Ei ştiu că orice condiţii speciale meteorologice intervin în cursul iernii, orice ger sau viscol, cît de intense, nu trebuie să împiedice îndeplinirea ritmică a sarcinilor de plan, să micşoreze capacitatea de transport a căilor noastre ferate. De aceea, în cadrul direcţiilor regionale au fost alcătuite, cu mult înainte, planuri de măsuri în vederea pregătirilor pentru iarnă. Aceste măsuri privesc locurile de muncă, calea, parcul de material rulant, construcţiile şi instalaţiile, utilajul accesoriu, materialele de consum şi combustibilul.

Pentru ca orice eventualitate să poată fi preîntîmpinată, pe baza experienţei din iernile trecute trebuie revizuite evidenţele grafice ale punctelor înzăpezibile şi luate măsuri pentru prevenirea şi combaterea înzăpezirilor.

Personalul de la întreţinerea liniilor trebuie instruit pentru a putea acţiona bine şi la timp în cadrul lucrărilor de combatere a înzăpezirilor, creindu-se totodată condiţiile de protecţie a muncii prin amenajări la locurile de muncă şi echipament de protecţie individuală.

Pentru fiecare punct de lucru trebuie asigurate uneltele şi materialele specifice: sare denaturată, lopeţi, facle, tîrnuri etc., verificîndu-se şi asigurîndu-se totodată locurile de cazare a efectivelor de lucru.

În vederea efectuării lucrărilor de apărare a liniei, panourile mobile de parazăpezi, imediat după demontarea lor la sfîrşitul iernii trecute, au fost reparate, unele cu material recuperat de la cele casate, iar acum în toamnă a început montarea lor în locurile expuse înzăpezirilor.

Datorită lucrărilor efectuate în anii precedenţi, plantaţiile de protecţie, care astăzi reprezintă lungimi de zeci de km, au devenit eficace şi pot reţine o mare parte din depunerile de zăpadă.

Se ştie că o mare parte din sumele ce se cheltuiesc pentru combaterea înzăpezirilor se consumă pentru curăţirea şi evacuarea zăpezii de pe teritoriul staţiilor şi nodurilor.

Cele mai expuse instalaţii sînt bineînţeles macazurile, care atunci cînd sînt înzăpezite nu mai pot fi manevrate.

La curăţirea lor, trebuie în acest caz concentraţi numeroşi lucrători, iar în timpul viscolelor mari, cum a fost cel din iarna lui 1954, din cauza dificultăţilor de curăţire, în unele staţii şi noduri este considerabil micşorată capacitatea de trafic.

Pentru prevenirea acestor greutăţi în efectuarea transporturilor şi pentru economisirea cheltuielilor, în afară de gardurile permanente, panourile mobile şi perdelele de protecţie, la căile ferate sovietice se utilizează pentru apărarea macazurilor, locurilor înguste, schimbătoarelor de cale, panouri speciale care permit reţinerea zăpezii în locuri strîmte şi depunerea valului de zăpadă în direcţia dorită. Panoul de construcţie nouă, introdus cu succes la căile ferate din U.R.S.S., este descris în articolul „Noi metode pentru apărarea liniei de înzăpeziri“, apărut în acest număr al revistei noastre la rubrica „Din tehnica feroviară de peste hotare“.

Toate măsurile şi lucrările în vederea prevenirii înzăpezirilor sînt la fel de importante. Realizarea lor trebuie urmărită temeinic, în cadrul fiecărei direcţii regionale, pentru respectarea întocmai a termenelor şi pentru îndeplinirea tuturor dispoziţiilor date în cele mai mici amănunte. Nu trebuie lăsate pe plan secundar nici un fel de lucrări care par de mai mică importanţă, pe motiv că ele s-ar putea executa rapid, atunci cînd ar apărea efectiv necesitatea lor.

Pe toate secţiile de întreţinere trebuie luate măsuri în vederea curăţirii şi îndepărtării buruienilor şi tufişurilor care pot produce suluri de zăpadă capabile să îngreuneze şi chiar să împiedice circulaţia trenurilor în punctele respective, chiar dacă aceste porţiuni de linie nu sînt de obicei expuse înzăpezirilor. Toate şanţurile şi rigolele trebuie să asigure complet scurgerea apelor. Altfel se pot produce tasări de terasamente, ceea ce creează puncte slabe şi deci necesitatea unor reduceri de viteză sau chiar închideri de linii şi lucrări costisitoare, care, dacă se iau măsurile necesare, pot fi evitate.

Sarcina asigurării unei circulaţii perfecte a trenurilor în timpul iernii este o sarcină a tuturor lucrătorilor din exploatare — ea nu este şi nu poate fi numai o sarcină a celor de la întreţinerea căii.

Personalul staţiilor trebuie să acţioneze din proprie iniţiativă pentru întreţinera curăţeniei ramificaţiilor, fără a cere ajutorul personalului de la întreţinere, suprasolicitat în asemenea ocazii. Trebuie să se ţină seama că lucrătorii din sectorul întreţinerii căii au sarcini multiple în legătură cu problema înzăpezirilor, ei trebuind să intervină în linie curentă şi în punctele grele. De aceea, fiecare ceferist, în sectorul său de activitate, trebuie să vegheze, îndeplinindu-şi cu spirit de răspundere sarcinile.

Pentru a uşura serviciilor de întreţinere munca de informare şi de dare de dispoziţii în legătură cu starea liniei, personalul de tracţiune şi mişcare are datoria să aducă la cunoştinţa organelor de întreţinere situaţia zăpezii pe diferite porţiuni de linie. Nu trebuie aşteptat momentul în care trenul nu mai poate înainta din cauza depunerilor de zăpadă pe linie, ci trebuie avizat din timp, pentru ca prin intervenţii rapide să se asigure circulaţia trenurilor fără întreruperi.

Au fost cazuri, în anii cu ierni grele, cînd din lipsa de informare în timp util, unele trenuri au rămas înzăpezite pe linii în sulurile de zăpadă peste care trenul anterior trecuse cu greu, lucru pe care organele de întreţinere nu-l aflaseră însă.

Odată cu amenajarea specială a instalaţiilor, reparaţiile clădirilor etc., trebuie dată toată atenţia şi aprovizionărilor pentru iarnă. Sînt încă staţii, de pildă, care nu au fost aprovizionate cu necesarul de lemne de foc. Această rămînere în urmă trebuie lichidată fără întîrziere.

O problemă căreia trebuie să i se acorde toată atenţia este şi aceea a asigurării condiţiilor de confort călătorilor. Vagoanele să fie bine etanşate, cu instalaţiile de iluminat şi încălzit în perfectă stare de funcţionare, sălile de aşteptare, bine pregătite, sobele reparate etc.

Nimic nu trebuie neglijat atunci cînd este vorba de asigurarea circulaţiei trenurilor. De modul organizat şi hotărît în care vor fi prevenite greutăţile pe care le pot aduce intemperiile iernii depinde asigurarea continuă, în orice condiţii de vreme, a transporturilor necesare economiei noastre naţionale.

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

O nouă metodă a planului de formare a trenurilor

Ing. RADU PĂTRAȘCU
Ing. PAUL FRÎNCU

VOLUMUL mare de transporturi la Căile Ferate Romîne, precum și existența unui mare număr de stații unde se execută operații comerciale (adică stații ce reprezintă puncte de încărcare și descărcare) dă naștere la un însemnat număr de destinații ale vagoanelor încărcate. In același timp, volumul diferit primit și expediat la calea ferată, în diferite raioane economice ale țării noastre, provoacă necesitatea transportării constante a curentului de vagoane goale, de la o stație la alta.

Organizarea științifică a acestor vagoane încărcate și goale reprezintă o condiție necesară pentru îndeplinirea cu succes a planului de transport, asigurîndu-se transportarea mărfurilor mai repede, de la punctele de încărcare la punctele de destinație și în același timp obținîndu-se o utilizare rațională a mijloacelor tehnice de tranport feroviar.

Organizarea curenților de bruto la căile noastre ferate se efectuează pe baza planului de formare a trenurilor.

Planul de formare stabilește pentru fiecare stație tehnică cîtimea trenurilor formate și a grupelor sau destinațiilor ce trebuie incluse într-un tren.

Deci, planul de formare stabilește ordinea brutului de vagoane în trenuri, în concordanță cu activitatea stațiilor de triaj, adică reprezintă un proces tehnologic unic al activității tuturor stațiilor de pe rețea într-un singur conveer.

In prezent la Direcția mișcării se folosește metoda inginerului sovietic Petrov pentru a găsi varianta optimă a planului de formare a trenurilor, care dă cel mai mic număr de vagoane-ore staționare.

Nu vom insista asupra acestei metode, deoarece este cunoscută, decît atît cît este necesar pentru a arăta în ce constă noua metodă de calcul care este mai simplă și mai cuprinzătoare.

Presupunem că pe magistrala **A**—**E** avem (din planul de transport) curenții exprimați în schema din figura 1.

După metoda Petrov, se consideră numai stațiile principale de triaj, nu și stațiile tehnice mai mici (a, b, c etc.).

In privința curenților de bruto, se exclud din calcul curenții dintr-o stație destinați stației următoare, deoarece calculul fiind un calcul de comparație între variante nu influențează balanța dintre variante (de exemplu, fig. 1, curentul de mărfuri de 100 vagoane zi de la **A** pentru **B**, cel de 70 vagoane din **B** pentru **C** etc.).

Calculul se efectuează, așa cum se știe, într-o tăbliță, după modelul din fig. 2.

Pentru fiecare variantă de combinare a curenților de vagoane se face cîte un calcul. Se aleg tăblițele cu variantele pentru care *totalurile orelor staționare la acumulare plus prelucrare* sînt cele mai mici, apoi dintre aceste variante se alege cea care se prelucrează mai ușor.

La căile noastre ferate, deși problema planului de formare a trenurilor, așa cum s-a arătat mai sus, este foarte importantă, pînă în prezent nu s-a făcut o analiză științifică a metodei existente de întocmire a planului de formare, care după părerea noastră trebuia să fi fost schimbată.

Deși metoda Petrov are unele avantaje, cum este acela de a fi o metodă simplă, cu care se pot determina indicii tuturor variantelor planului de formare ce prezintă ușurință în alegerea variantei optime, totuși are și unele dezavantaje.

Această metodă, așa cum a demonstrat chiar și autorul, se poate aplica pentru o magistrală liniară cu cel mult 5 stații tehnice, fără să se țină seama de curenții sosiți de pe liniile adiacente ale magistralei sau de bruto de la unele stații tehnice mai mici, în cazul cînd cele 5 stații sînt cele mai mari de pe magistrală.

De asemenea, în cazul cînd numărul stațiilor depășește 5, sîntem nevoiți să facem o secționare a magistralei în mod artificial, ceea ce diminuează rezultatul optim al variantei planului de formare și complică mult calculul.

Aceste neajunsuri în cea mai mare parte au fost înlăturate de o nouă metodă a planului de formare, propusă de colectivul catedrei ,,Exploatarea Căilor Ferate'' a Institutului de transporturi din Moscova în 1955.

Metoda nouă propusă dă posibilitate a se determina planul de formare pentru o magistrală cu un număr mai mare de stații tehnice, amplasate nu numai liniar, dar chiar și lateral.

Calculul acestei metode, în general, este simplu și se reduce la calcularea a două tăblițe speciale.

In articolul de față, autorii încearcă să explice modul de calcul al noii metode propuse și se dau indicații pentru aplicarea ei practică și la căile noastre ferate.

I. *Expunerea metodei propusă de catedra ,,Exploatarea Căilor Ferate'' a Institutului de transporturi din Moscova.*

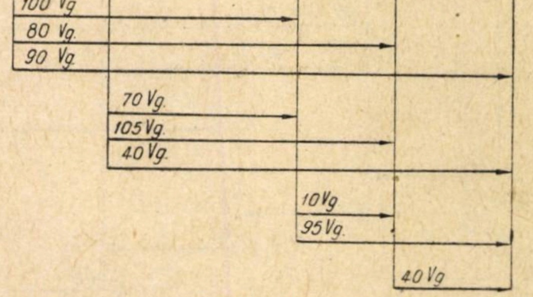
Mai întîi reamintim unele noțiuni deja cunoscute pentru a fixa mai bine semnificația lor:

— *Fascicul de bruto* este un curent simplu de bruto care are o stație de apariție sau formare și o aceeași stație de destinație sau răspîndire, așa cum sînt fasciculele din fig. 1, 100 vagoane **A**—**B**, **A**—**C** etc.

— *Fascicul de bruto de secție* este un fascicul care apare ori se formează într-o stație și are destinația sau răspîndirea în stația de triaj următoare. Exemplu: fasciculele **A**—**B**, **B**—**C** etc.

— *Fascicul de bruto cu tranzit* este un fascicul care, pînă la destinația lui, tranzitează prin una sau mai multe stații de triaj. Exemplu: fasciculele **A**—**C**, **B**—**E** etc.

Fig. 1



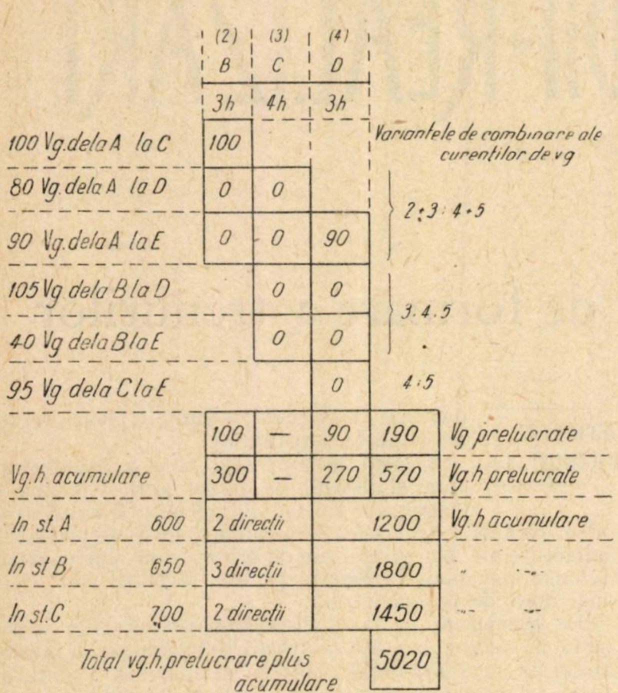

(2) B
(3) C
(4) D
3h
4h
3h
100 Vg. dela A la C
80 Vg. dela A la D
90 Vg. dela A la E
105 Vg dela B la D
40 Vg dela B la E
95 Vg dela C la E
100
0 0
0 0 90
0 0
0 0
0
Variantele de combinare ale curentilor de vg
2:3:4+5
3.4.5
4:5
100 — 90 190 Vg prelucrate
300 — 270 570 Vg.h prelucrate
Vg.h acumulare
In st. A 600 2 direcții 1200 Vg.h acumulare
In st B 650 3 direcții 1800
In st. C 700 2 direcții 1450
Total vg.h. prelucrare plus acumulare 5020

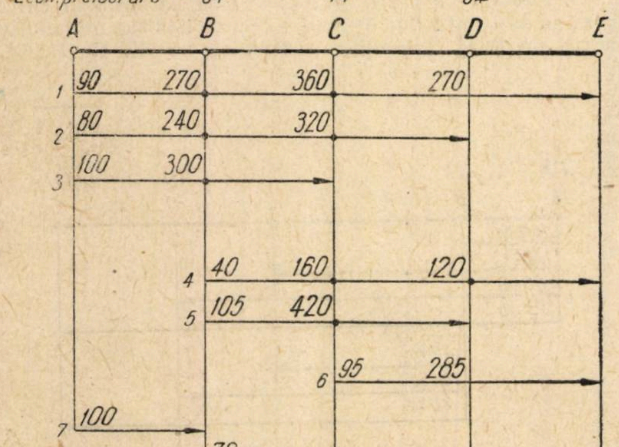
Fig. 2

— *Curent de bruto* se va denumi o combinare de două sau mai multe fascicule de bruto în același tren, care vor tranzita fără prelucrare pînă la stația de destinație a celui mai scurt fascicul din curent, unde trenul se descompune și fiecare fascicul este prelucrat și îndrumat mai departe în altă combinare, sau singur, dacă are volumul necesar ca să formeze trenuri complete. Exemplu: un curent de bruto ar fi combinarea în stațiia **B** a fasciculului de 80 vagoane sosite cu tren de secție de la **A**, cu fasciculele de 105 și 40 vagoane din loco, în trenuri directe în tranzit pînă la stația **D**, unde se descompun (vezi fig. 1).

— Prin *destinație independentă* se înțelege stația de destinație a unui fascicul sau stația de răspîndire a unui curent de bruto.

Numărul de stații de destinație independente pe o secție într-un sens, este maxim atunci cînd fiecare fascicul de bruto se expediază independent în trenuri separate pînă la destinație.

Fig. 3



In cazul schemei din fig. 1, numărul maxim de destinații este 10, adică atîtea destinații independente, cîte fascicule de bruto există.

Numărul de destinații independente pe o secție, într-un sens, este minim atunci cînd nu se face nici o specializare de fascicule, ci se expediază amestecat din stație în stație. Fiecare stație compune trenuri cu destinație pentru următoarea stație de triaj. In exemplul nostru cu cinci stații de triaj, numărul minim de destinații este 4, deoarece primele 4 stații expediază trenuri, fiecare la următoarea stație, adică sînt stații de destinație, stațiile 2...5.

Intre numărul maxim de stații de destinație independente ale trenurilor, (*cînd are loc o specializare totală* a brutului pe destinații, adică fiecare fascicul fiind expediat cu tren separat) și între numărul minim de destinații ale trenurilor (cînd nu se face nici o specializare și fasciculele se expediază amestecate din stație în stație) se găsește *gama variantelor de combinări* a fasciculelor de bruto, cîte două sau mai multe în curenți de bruto.

— Prin *prelucrare*, înțelegem *prelucrarea în tranzit a unui fascicul de bruto într-o stație de tranzit.* Exemplu fig. 1, dacă fasciculul de 90 vagoane de la **A** cu destiția **E** este introdus într-un tren direct de marfă care se descompune în **C**, avem o prelucrare a acestui fascicul; dacă împreună cu acesta a fost și fasciculul de 80 vagoane din **A** pentru **D** în același tren, care s-a descompus în **C**, avem altă prelucrare, deoarece stația **C** a prelucrat aceste fascicule ca să le separe de alți curenți cu care au sosit amestecați și să compună un tren spre **D**. Dacă stația **C** expediază aceste 2 fascicule amestecate mai departe spre **E**, stația **D** prelucrează fasciculul de 90 vagoane pentru **E**, deci are loc o altă prelucrare.

In consecință, dimensiunea noțiunii de prelucrare este *prelucrare de fascicul-stație*. Bineînțeles că fiecare prelucrare de fascicul-stație reprezintă un volum de *vagoane-ore prelucrare*, mai mic sau mai mare—după numărul de vagoane din fascicul (90 vagoane) —și după mărimea timpului de prelucrare—3 ore(270 vagoane-ore) așa cum se face calculul și în tăblița Petrov.

Din definiția de mai sus și din exemple, se vede că prin combinarea fasciculelor putem avea un număr mai mic sau mai mare de prelucrări de fascicule, deci de vagoane, și noi urmărim să obținem un număr mai mic de prelucrări, adică vagonul să tranziteze fără prelucrări, deci fără să staționeze și fără să consumăm cu el ore de manevră.

Totuși, nu putem merge prea departe cu tranzitarea fără prelucrare (suprimarea prelucrărilor), deoarece aceasta conduce la prea multă specializare pe fascicule puține de vagoane sau pe cîte un fascicul singur și atunci crește prea mult timpul lor de acumulare pentru formarea de trenuri complete, ceea ce mărește mult rulajul vagonului, ține liniile stațiilor ocupate un timp lung, blochează stațiile de triaj etc.

Tocmai aceasta este problema, de a găsi varianta al cărei număr de ore prelucrare plus acumulare să fie minim.

Se examinează cazul cînd numărul stațiilor de triaj este cinci.

a) Varianta optimă și cele apropiate—care uneori sînt mai avantajoase decît varianta optimă—se pot vedea ușor pe o schemă după modelul celei din fig. 3 și dacă facem o ordine în noțiuni.

In fig. 3 fasciculele de curenți din fig. 1 se trasează în ordinea depărtării destinației, mai întîi cele cu prelucrare, apoi cele de secție.

In această schemă presupunem că fasciculele de curenți se expediază nespecializați (din stație în stație), deci se prelucrează în fiecare stație de tranzit.

b) Calculăm numărul de vagoane-ore prelucrare al fiecărui fascicul, în fiecare stație, și-l scriem pe schemă, marcînd prelucrarea cu un punct vizibil. Exemplu: fasciculul de 90 vagoane de la **A** la **E** se prelucrează în stația **B** și consumă 270 vagoane-ore; în stația **C**, 360 vagoane-ore și în stația **D**, 270 vagoane-ore, total trei prelucrări cu 900 vagoane-ore prelucrare.

După cum se vede, în ipoteza cea mai nefavorabilă, cînd nu se face nici o specializare, avem 10 prelucrări de fascicul-stație. Acesta este cazul cu 4 stații de destinație și numărul maxim de prelucrări.

c) Să notăm cu δ numărul destinațiilor curenților în care vom combina fasciculele și cu π numărul prelucrărilor care se fac.

Pentru ușurința lucrului, organizăm lucrarea pe grupe de destinații. Am văzut că în cazul cu 5 stații, numărul minim de destinații este 4 (nici o specializare de fascicule) iar numărul maxim de prelucrări este 10 (specializare totală, fiecare fascicul se expediază în trenuri separate), deci avem 7 grupe de destinații:

Grupa I $\delta_1 = 4$ stații de destinație (minim)	$\pi_1 = 10$ prelucrări (maxim)
Grupa II $\delta_2 = 5$ stații de destinație (minim)	π_2 este variabil
Grupa III $\delta_3 = 6$ stații de destinație (minim)	π_3 este variabil
Grupa IV $\delta_4 = 7$ stații de destinație (minim)	π_4 este variabil
Grupa V $\delta_5 = 8$ stații de destinație (minim)	π_5 este variabil
Grupa VI $\delta_6 = 9$ stații de destinație (minim)	π_6 este variabil
Grupa VII $\delta_7 = 10$ stații de destinație (minim)	π_7 = zero prelucrări (minim)

Din această tabelă se vede că dacă numărul destinațiilor curenților de bruto combinați crește de la 4 la 10, numărul prelucrărilor de fascicule-stație scade de la 10 la zero, așa cum este normal (cu cît specializăm mai mult curenții, cu atît vom avea mai puține prelucrări în tranzit).

Fiecare grupă are mai multe variante de combinare a fasciculelor, în afară de grupele I și VII, care au cîte o singură variantă. Deci aceste grupe nu le luăm în considerație, deoarece ele sînt cunoscute, iar în practică aproape niciodată nu sînt optime.

Cum în cazul cu 5 stații avem 64 variante, înseamnează că varianta optimă să fie căutată printre celelalte 62 variante.

Ar urma să luăm în examinare fiecare grupă de destinație din restul de 5 grupe δ_2 pînă la δ_6, pentru a vedea în fiecare astfel de grupă care este varianta optimă, apoi să comparăm între ele cele 5 variante optime și să vedem care este adevărata variantă optimă.

Se va lua ipoteza cu 5 destinații $\delta_2 = 5$, adică 4 curenți de secție, amestecați cu 4 stații de destinație de secție *și un curent specializat*, compus din anumite fascicule, care va tranzita prin anumite stații și va rezulta o economie de vagoane-ore prelucrare. Curentul cu a 5-a destinație trebuie să tranziteze fără prelucrare prin cît mai multe stații, astfel ca să economisim cît mai multe vagoane-ore prelucrare, deci vom lua mai multe combinații, mai multe variante și dintre acestea vom vedea care este cea mai economică.

d) Calculul variantelor grupei $\delta_2 = 5$ se face într-o tabelă după modelul din fig. 4.

Se vede că în schema curenților, fasciculele de bruto sînt numerotate.

In tabelă sînt calculate vagoanele-ore prelucrare și vagoanele-ore acumulare, în ipoteza examinată.

In coloana întîi sînt calculate vagoanele-ore prelucrare pentru fiecare fascicul, adică cînd $\delta_1 = 4$, iar mai jos, vagoanele-ore acumulare în fiecare stație.

In coloana a doua s-a examinat o variantă de specializare a curenților și s-a luat separarea în tren direct a fasciculului 1 de 90 vagoane din **A** pînă la **E**. Se vede în fiecare rînd, pentru fiecare fascicul, care stații îl prelucrează, cîte vagoane-ore se consumă, și ce ore acumulare se sporesc în stațiia **A**. Rezultatul acestei specializări este 5 095 vagoane-ore total (prelucrare plus acumulare). In ultimele rînduri ale tabelei sînt notate numărul de vagoane prelucrate (540 vagoane) și numărul prelucrărilor rămase (7 prelucrări de fascicule-stații).

In coloana a treia s-a examinat altă variantă și anume combinarea fasciculelor 1 și 2 din stația **A** în trenuri directe pînă la **D**. Rezultatul este mai bun: 4 805 vagoane-ore, 470 vagoane prelucrate și numai 6 prelucrări rămase.

In coloana a patra s-a examinat altă variantă: cumularea fasciculelor 1, 2, 4 și 5 de către stația **B** pînă la **D**. Economia de vagoane este și mai mare, aceasta este varianta optimă în cazul cu o singură destinație specializată și 4 destinații amestecate de secție.

De altfel, se poate vedea direct din schema fasciculelor de bruto, că în cazul unei singure destinații specializate, combinația care *elimină cel mai mare număr de prelucrări* (4 prelucrări) *cu numărul cel mai mare de vagoane-ore*, este aceasta. Incercările de mai sus s-au făcut pentru înțelegerea metodei.

Ar urma să întocmim altă tabelă, ca în fig. 4, pentru cazul cu 2 destinații specializate, adică grupa $\delta_3 = 6$ stații de destinație, însă folosim unele constatări și vom continua examinarea pe schema curenților de bruto.

Pentru cazul cu 2 destinații specializate, se vede că cele mai avantajoase combinări sînt:

— din **A** combinarea fasciculelor 1 + 2 pînă la **D**; prin aceasta se elimină patru prelucrări de fascicule—stație;

— din **B** combinarea fasciculelor 4 + 5 pînă la **D**; prin aceasta se elimină două prelucrări.

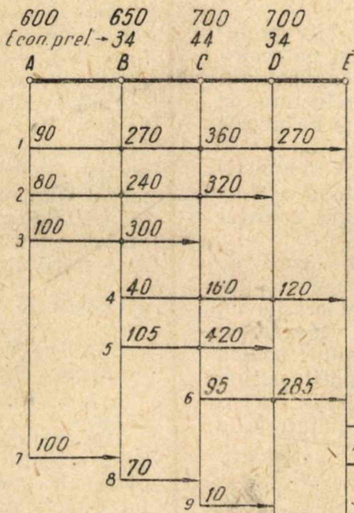
Deci, în ipoteza cu două destinații specializate se pot elimina 6 prelucrări de fascicule-stație și mai rămîn 4 prelucrări (π_3 minim pentru această grupă).

e) Mai departe nu este nevoie să căutăm, nici alte variante, nici alte ipoteze cu mai multe destinații specializate, deoarece autorii metodei fac următoarea constatare:

Incepînd de la grupa cu un număr δ_i destinații prin care se elimină cele mai multe prelucrări posibile, așa fel ca între numărul prelucrărilor rămase π_i minim și δ_i să existe relația:

$$\delta_i + \pi_i \text{ minim} = \varphi \qquad (1)$$

unde: φ este numărul total al fasciculelor de bruto.



		Grupa $\delta_1 = 4$	Grupa $\delta_2 = 5$		
			Varianta		
			I^a A Fasc. 1	II^a A Fasc. 1+2	III^a B Fasc. 1+2+4+5
		1	2	3	4
		900	—	270	B + D 540
		560	B + C 560	—	B 240
		300	B 300	B 300	B 300
		280	C + D 280	C + D 280	D 120
		420	C 420	C 420	—
		285	D 285	D 285	D 285
$T_{prel.}$		2745	1845	1555	1455
Timp acumulare	A	600	1200	1200	600
	B	650	650	650	1300
	C	700	700	700	700
	D	700	700	700	700
T_{ac}		2650	3250	3250	3300
$\Sigma T_{prel} + T_{ac}$		5395	5095	4805	4755
Nr vagoanelor prelucrate		810	540	470	495
π		10	7	6	6

Fig. 4

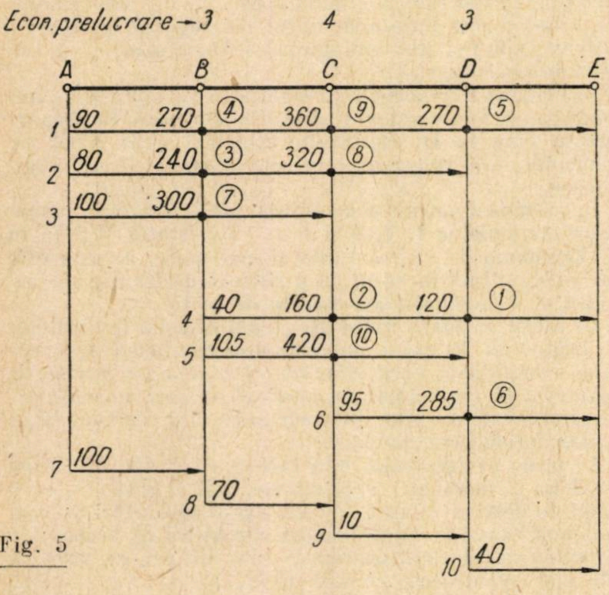


Fig. 5

Pentru orice sporire cu 1 a destinațiilor specializate, π_i *minim scade cu* 1, *astfel că relația* (1) *de mai sus se menține.*

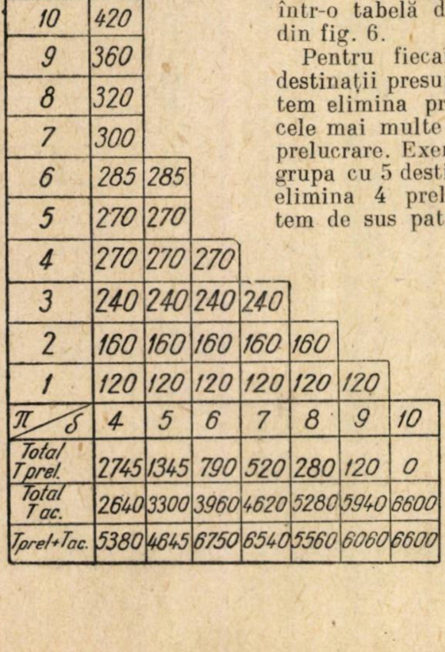
Pentru a găsi varianta optimă, vom face mai întîi un calcul aproximativ pe baza raționamentului următor:

— Știm pentru fiecare grupare de fascicul, după diferite ipoteze cu 4, 5, 6 etc. destinații, cîte prelucrări de fascicule-stație putem elimina și cîte *rămîn, adică* π *minim.*

Acest lucru se află pentru primele, una sau două destinații specializate din examinarea schemei curenților (fig. 3) așa cum am procedat mai sus pentru $\delta_2 = 5$ și $\delta_3 = 6$. După ce am obținut π minim pentru prima grupă δ_1 care să satisfacă relația (1) $\delta_i + \pi$ minim $= \varphi$, de aici înainte știm că numărul prelucrărilor rămase, π minim, pentru orice grupă de 4, 5, 6 etc. destinații scade cu cîte una pentru fiecare destinație specializată în plus. Deci scăzînd numărul minim al prelucrărilor cu cîte una, înseamnă că pentru fiecare destinație specializată luată în plus, crește cu *una numărul prelucrărilor eliminate.*

— Știm numărul acumulărilor pentru fiecare ipoteză: el este egal cu numărul destinațiilor δ_i.

f) Cînd alegem variantele optime, știind cîte prelucrări putem evita, ne propunem să eliminăm pe acelea care au un număr mai mare de vagoane-ore. Pentru a găsi ușor prelucrările cu mai multe ore prelucrare, le numerotăm în ordinea mărimii lor cu numere încercuite pe o schemă (vezi fig. 5).



10	420						
9	360						
8	320						
7	300						
6	285	285					
5	270	270					
4	270	270	270				
3	240	240	240	240			
2	160	160	160	160	160		
1	120	120	120	120	120	120	
π / δ	4	5	6	7	8	9	10
Total Tprel.	2745	1345	790	520	280	120	0
Total Tac.	2640	3300	3960	4620	5280	5940	6600
Tprel+Tac.	5380	4645	6750	6540	5560	6060	6600

Fig. 6

Vom face calculul aproximativ al variantelor optime într-o tabelă după modelul din fig. 6.

Pentru fiecare grupă de destinații presupunem că putem elimina prelucrările cu cele mai multe vagoane-ore prelucrare. Exemplu: pentru grupa cu 5 destinații, putînd elimina 4 prelucrări, scoatem de sus patru dintre cele mai mari sume de vagoane-ore prelucrare; pentru grupa cu 6 destinații putînd elimina șase prelucrări, scoatem șase dintre cele mai mari sume de vagoane-ore; pentru restul destinațiilor se mai elimină cîte o prelucrare, adică 7, 8, 9 și pentru 10 destinații se elimină, prin definiție, toate cele 10 prelucrări.

Ca număr de vagoane-ore acumulare vom lua pentru fiecare destinație în *plus cîte o sumă medie de vagoane-ore acumulare,* medie care poate fi în mod aproximativ media aritmetică a vagoanelor-ore acumulare de la toate stațiile considerate. In cazul nostru media va fi:

$$\frac{600 + 650 + 700 + 700}{4} = \frac{2\,650}{4} = 660 \text{ vagoane-ore.}$$

Deci pentru fiecare destinație specializată în plus, adăugăm cîte 660 vagoane-ore (a se vedea penultimul rînd din tabelă – fig. 6).

Totalizînd vagoanele-ore prelucrare minim cu vagoanele ore acumulare care rezultă, avem numărul aproximativ al vagoanelor-ore consumate de variantele optime din fiecare grupă de destinații și se vede care este varianta optimă adevărată. In cazul nostru varianta optimă se găsește în grupa cu 5 destinații $\delta_2 = 5$, unde π minim $=$ $= 6$ prelucrări.

Deci, vom căuta varianta optimă numai în această grupă, vom întocmi o tabelă de calcul model ca în fig. 4, numai pentru această grupă, ceea ce noi am și efectuat mai sus și am găsit că *varianta optimă era gruparea fasciculelor* $1 + 2 + 4 + 5$ *de către stația* **B** *în trenuri specializate pînă la* C, iar restul trenurilor directe de marfă este rentabil să fie trenuri cu bruto de secție.

Aceasta numai dacă vreo considerație în legătură cu insuficiența capacității de prelucrare a unei stații, nu ne obligă să luăm altă variantă mai apropiată de combinare a fasciculelor de bruto ca variante apropiate. Avem suficiente indicații, atît în tabela model (fig. 6) cît și în tabela model (fig. 4).

Se vede că în tabela din fig. 6, numărul de vagoane-ore este aproximativ, însă el indică varianta optimă. Această aproximație s-ar putea să fie în unele cazuri prea mare și să ne indice ca variantă optimă, o variantă care de fapt să nu fie varianta optimă adevărată.

Dintr-un număr mare de aplicații, autorii sovietici au găsit că, în cazul magistralei cu 5 stații:

,,*dacă diferența între suma vagoanelor-ore total aproximativă dată de tabela model* (*fig.* 6) *pentru varianta optimă și suma de vagoane-ore totală, exactă, calculată pentru această variantă optimă în tabela model* (*fig. 4*) *este cuprinsă între 0 % — 5 % din această sumă calculată, atunci această variantă este varianta optimă adevărată*''.

g) In eventualitatea că această diferență este mai mare de 5 %, lucru cu totul rar, atunci din tabela model (fig. 6) luăm grupa cu vagoane-ore total cea mai apropiată de optima indirectă și calculăm și pentru aceasta tabela model (fig. 4).

Limitele aproximațiilor de certitudine a variantei optime adevărate, pentru linii magistrale cu mai mult de 5 stații sînt:

Pentru 6 stații de triaj . . . $0 \leqslant \Delta T\,\% \leqslant 5\%$
,, 7 ,, ,, . . . $0 \leqslant \Delta T\,\% \leqslant 7\%$
,, 8 ,, ,, . . . $0 \leqslant \Delta T\,\% \leqslant 15\%$
,, 9 ,, . . . $0 \leqslant \Delta T\,\% \leqslant 20\%$
,, 10 ,, ,, . . . $0 \leqslant \Delta T\,\% \leqslant 25\%$

Din cele de mai sus se vede cît de mult se simplifică prin această metodă lucrările de alegere a variantei optime de grupare a brutului și de compunere a trenurilor directe de marfă, metodă prin care avem în plus marele avantaj că putem face calculul și în cazul magistralelor cu mai mult de 5 stații de triaj, ceea ce după metoda Petrov, în mod practic, ar fi extrem de anevoios cu mijloace la nivelul actual al tehnicii calculului, *neelectronizat.*

Chiar și ca alegere a traselor de tren, această metodă este mai bună ,deoarece se iau în considerație de la început și fasciculele de secție; ea arată cu care fascicule este util să se combine; de asemenea se poate ține seama de curenții de bruto care sosesc într-o stație de pe magistrale adiacente de ramificație.

Pentru magistralele cu mai mult de 5 stații de triaj, calculul se organizează și se efectuează la fel ca mai sus.

Este de observat, în aceste cazuri, că *se pot scoate din calcul destinațiile de curenți de bruto pentru care suma vagoanelor-ore economisite la prelucrare este mai mică decît suma vagoanelor-ore acumulare, cerute în plus prin specializarea acestor curenți*. Deci, vom lua în calcul numai destinațiile specializate pentru care:

$$\Sigma T_{prel\cdot\ economie} \geqslant T_{acumul\cdot} \qquad (2)$$

Așadar, înainte de a începe calculul în tabela model (fig. 6), vom examina pe schema curenților de bruto (fig. 3 sau fig. 5) acele fascicule sau curenți care nu îndeplinesc condiția (2) și eliminăm din calcul grupa respectivă de destinație δ_i.

II. *Organizarea practică a calculului de alegere a variantei optime* de grupare a trenurilor directe de marfă pe o magistrală, este următoarea:

1. Se întocmește schema fasciculelor de bruto, ca și la actuala metodă Petrov, fie după planul de transport, fie din evidențe de realizări anterioare, aranjînd fasciculele după modelul din fig 5, cu calculul sumelor de vagoane-ore prelucrare, numerotate în ordinea mărimii cu cifre încercuite și fasciculele de bruto, de asemenea numerotate.

2. Se stabilește numărul minim și maxim de prelucrări π cum și numărul grupelor de destinații posibile, așa cum s-a arătat mai sus la punctul I,*c*.

3. Pentru primele grupe cu cel mai mic număr de destinații (deci pentru cele mai simple) se stabilește după schema fasciculelor, cîte prelucrări se pot elimina prin grupare, adică se stabilește care este π_i minim pentru una sau două grupe δ, pînă la grupa δ_i, care îndeplinește condiția din relația (1) de la punctul I,*e* de mai sus.

4. Intocmim tabela model (fig. 6) de calculul aproximativ al variantelor optime din fiecare grupă δ, după indicațiile de la punctul I,*f* de mai sus. In scopul simplificării se elimină grupele de destinații care nu satisfac condiția (2).

5. Pentru grupa de destinații δ, pentru care tabela model (fig. 6) arată că conține varianta optimă, întocmim și calculăm exact variantele apropiate într-o tabelă model (fig. 4), după indicațiile date la punctul I,*d* de mai sus.

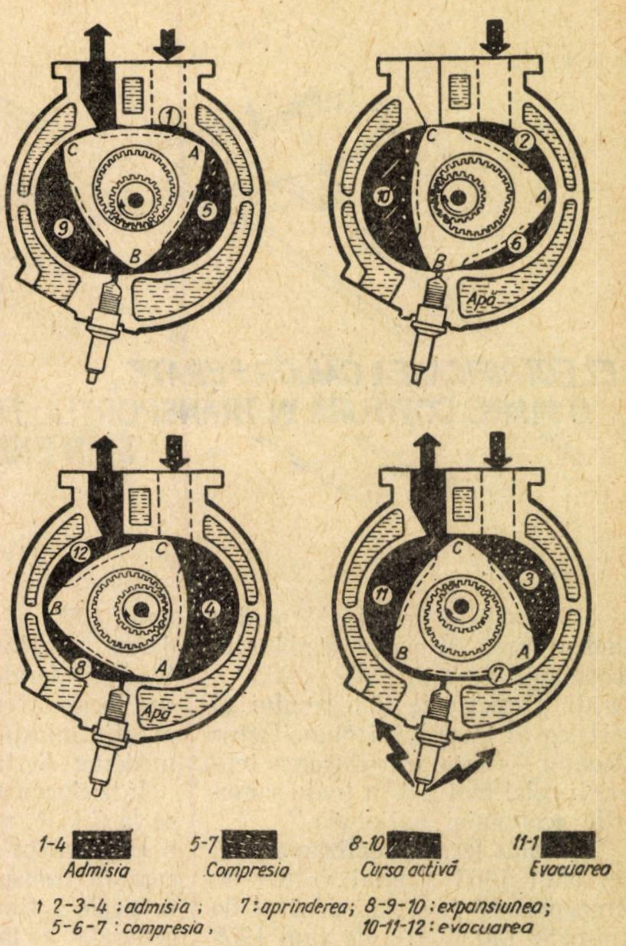
In acest fel se găsește adevărata variantă optimă.

Pentru siguranță, se calculează procentul diferenței de vagoane-ore dintre suma totală arătată de varianta exactă și cea aproximativă și dacă ea nu depășește limitele respective arătate la punctul I,*g* de mai sus, atunci nu se mai fac alte calcule.

6. De aici înainte, confruntarea sarcinilor de prelucrare și de acumulare impuse stațiilor de varianta optimă cu capacitatea de prelucrare și de acumulare a stațiilor respective, se face așa ca și în prezent. Aici avem ușurința că în scheme s-a ținut seama și de fasciculele de secție sau de cele sosite de pe magistrale adiacente.

◆

Motor cu explozie cu piston rotativ



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
A
B
C
Apă
1-4 ▩ Admisia
5-7 ▩ Compresia
8-10 ▩ Cursa activă
11-1 ▩ Evacuarea
1 2-3-4 : admisia ; 7 : aprinderea; 8-9-10 : expansiunea;
5-6-7 : compresia , 10-11-12 : evacuarea

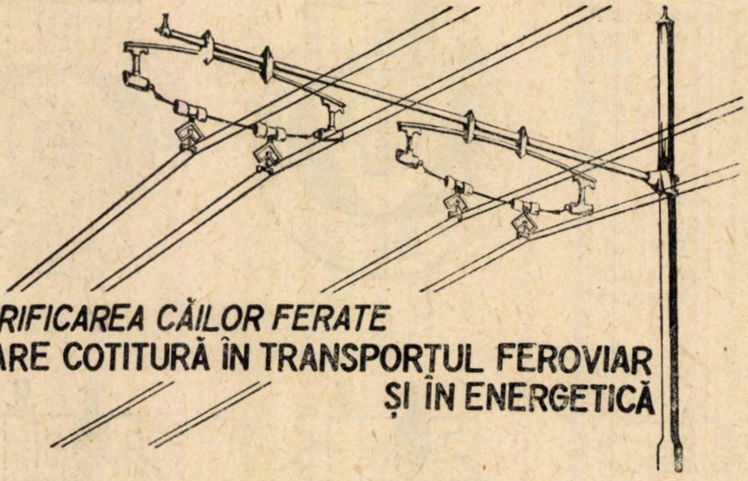
Constructorii de motoare cu explozie se apropie cu pași rapizi de granițele creșterii puterii motoarelor cu piston cu ajutorul mijloacelor cunoscute. Multitudinea pieselor în mișcare și deci forțele care se nasc la aceste motoare cresc proporțional cu pătratul turației și constituie o graniță de netrecut în tendința continuă de mărire a turației.

Inginerul Felician Wankel a elaborat un motor cu ardere internă cu piston rotativ, prin care a realizat soluția logică a motoarelor cu explozie și anume producerea unei mișcări circulare atunci cînd se urmărește obținerea unui moment de rotație. Schema de funcționare a noului motor arată că este vorba de un adevărat motor cu patru timpi. Este de remarcat numărul redus al pieselor în mișcare cu ajutorul cărora procesul în patru timpi se derulează în trei camere strict delimitate între ele.

Pistonul rotativ are forma unui triunghi cu muchiile curbate, cu vîrfurile notate A, B *și* C. *El se rotește în direcția acelor ceasornicului și antrenează concomitent, prin intermediul dințării sale interioare, roata dințată solidară cu axul principal. Pistonul rotativ execută (pe lîngă mișcarea circulară în jurul axei sale) și o altă mișcare, datorită poziției sale excentrice. Compunerea acestor mișcări face posibilă deplasarea vîrfurilor triunghiului pe traseul unei camere de forma cifrei 8, astfel încît cele trei vîrfuri delimitează trei camere etanșe. În fiecare din aceste trei camere (delimitate de una din muchiile curbate ale triunghiului) cum și în o parte din camera de forma cifrei 8, se petrece cîte un proces de lucru. Pentru realizarea unui ciclu complet de patru timpi, pistonul rotativ trebuie să se rotească de trei ori în jurul propriului său ax. Volumul crește în pozițiile 2 și 3, în timp ce canalul de aducțiune este deschis. La 4 admisia s-a terminat. Camerele 5, 6 și 7 marchează compresia, 7 aprinderea și 8, 9 și 10 expansiunea, respectiv cursa activă. În poziția 10 se deschide canalul de evacuare, prin care se elimină gazele arse din pozițiile 11 și 12. La 1 se reia ciclul descris.*

Puterea noului motor este multiplul puterii unui motor cu explozie cu piston obișnuit, datorită obținerii de turații superioare, în jurul valorii de 18 000 rot/min.

(După „*Ilustrierter Motor S*", nr- 2/1960)



ELECTRIFICAREA CĂILOR FERATE O MARE COTITURĂ ÎN TRANSPORTUL FEROVIAR ȘI ÎN ENERGETICĂ

,,O condiție principală pentru îndeplinirea cu succes a planului economic pe anii 1960—1965 — arată Directivele Congresului al III-lea al Partidului Muncitoresc Romîn — este introducerea tehnicii celei mai noi în toate ramurile economiei naționale.''

La calea ferată, realizarea pînă în anul 1965 a unui volum de transport în tone la un nivel de aproape 140 % față de anul 1959 presupune — așa cum prevede și Hotărîrea în legătură cu ridicarea nivelului tehnic al producției — promovarea consecventă a tehnicii noi în producție, prin introducerea pe scară largă a cuceririlor științei și tehnicii moderne, mecanizarea și automatizarea treptată a exploatării feroviare, aplicarea și extinderea proceselor tehnologice moderne, asigurarea mijloacelor materiale și tehnico-organizatorice necesare.

Pe această linie, Directivele Congresului al III-lea al P. M. R. stabilesc că reconstrucția bazei tehnico-materiale a transportului feroviar va fi marcată pentru perioada 1960—1965 de trei acțiuni principale: extinderea în ritm accelerat a remorcării trenurilor cu locomotive diesel-electrice, începerea electrificării liniilor cu profil greu și trafic intens, mecanizarea și automatizarea proceselor de exploatare. Pînă în anul 1965, calea ferată va fi înzestrată cu 330 de locomotive diesel-electrice, care, împreună cu locomotivele electrice, vor asigura efectuarea a 45—50% din traficul feroviar. Pînă în anul 1970 — la 101 ani de la darea în exploatare a primei noastre linii ferate — parcul actual de locomotive cu abur va fi practic înlocuit cu noile mijloace moderne de tracțiune.

Introducerea tracțiunii electrice la C.F.R. reprezintă nu numai o cotitură în sistemul de remorcare în transportul feroviar, dar în același timp și în energetica generală a țării noastre. După cum se știe, locomotiva cu abur este o adevărată devoratoare de cărbuni de calitate sau de păcură. Din 100 kg de cărbuni consumați de o asemenea locomotivă, numai circa 6 kg sînt transformați în energie mecanică utilă; restul se pierde în formă de căldură radiată și în alte feluri, datorită modului specific de transformare a energiei chimice conținute de combustibil în energie mecanică. Centralele termoelectrice consumă însă cărbuni inferiori și cărbune-praf, combustibili care nu pot avea o utilizare mai bună decît aceasta. De asemenea, termocentralele pot folosi gaze naturale, a căror introducere la locomotivele diesel este încă în faza de experimentare. In Uniunea Sovietică circulă un număr de locomotive diesel alimentate cu gaze naturale comprimate în rezervoare, problema aflîndu-se deocamdată în faza încercărilor. Desigur că atunci cînd energia electrică este produsă în hidrocentrale, tracțiunea feroviară poate fi asigurată fără a consuma nici un fel de combustibil, ceea ce înseamnă o economie maximă.

Indeplinirea cu succes a planului de electrificare a țării și dezvoltarea sistemului electro-energetic național, prin extinderea rețelelor de transport și distribuție, vor asigura din plin furnizarea energiei necesare în orice regiune a țării. Prin aceasta, electrificarea căilor ferate permite ca problema energetică a transportului feroviar să fie soluționată în cadrul problemei energetice generale a țării și a consumului rațional al combustibililor, cu realizarea de importante economii bănești și de materii prime. Importanța soluției optime care va fi găsită poate fi evidențiată de un simplu calcul. Un număr de 100 de locomotive electrice cu puterea de 3 600 kW care lucrează 18 ore pe zi înseamnă un consum anual de energie de:

$$100 \times 3\,600 \times 18 \times 365 = 2\,065\,200\,000 \text{ kWh}.$$

Pe de altă parte, o tonă de cărbune dă în medie o energie de circa 6 000 000 kcal, din care se transformă în lucru util doar 6 % adică 360 000 kcal.

Deoarece 1 kWh echivalează cu 860 kcal, înseamnă că o tonă de cărbune livrează o energie doar de

$$\frac{360\,000}{860} = 418 \text{ kWh}.$$

Efectuînd împărțirea:

$$\frac{2\,065\,200\,000}{418} = \frac{\text{kWh}}{\text{kWh/t}} \simeq \simeq 5\,000\,000 \text{ tone}$$

se vede îndată că cele 100 de locomotive electrice care ar circula 18 ore pe zi (ceea ce nu este mult) și ar fi alimentate de o centrală hidroelectrică, economisesc anual nu mai puțin ca 5 000 000 tone de cărbune, cantitate care își poate găsi o întrebuințare mult mai rațională în industria chimică sau în alte sectoare.

De altfel, așa cum prevăd Directivele, producția de energie electrică va crește într-un ritm mai rapid decît ansamblul industriei, ceea ce va satisface necesitățile tuturor ramurilor economiei naționale și va asigura introducerea și extinderea tehnicii noi, prin electrificarea, mecanizarea și automatizarea proceselor de producție.

Trebuie evidenţiat faptul că electrificarea căilor ferate nu înseamnă numai înlocuirea bătrînei locomotive cu abur prin locomotive electrice. Şi în adevăr, pe traseele respective lumina electrică va fi introdusă în toate staţiile, pe pieţele de manevră, pe pieţele depourilor, în birouri, în locuinţele personalului etc. Posibilitatea de a dispune de energie electrică va permite mecanizarea a numeroase operaţii care cer un consum ridicat de energie, ca de exemplu încărcarea şi descărcarea vagoanelor, manevrarea centralizată a macazurilor, semnalizarea, trierea vagoanelor, lucrul de manevră în staţii. De asemenea, existenţa unei linii de transport a energiei electrice va permite introducerea acesteia şi în localităţile învecinate cu calea ferată, care în prezent se află departe de reţeaua generală de distribuţie. Lacul de acumulare de pe Bistriţa stăvilită va face ca nu peste mult timp, centrala hidroelectrică de la Stejaru să înceapă să debiteze energie electrică, din care o parte va servi la remorcarea locomotivelor electrice.

Hotărînd începerea lucrărilor de electrificare a căilor ferate, partidul şi guvernul transformă în realitate ceea ce în zeci de ani de stăpînire burghezo-moşierească nu s-a putut realiza. Republica Populară Romînă se va situa astfel la nivelul celor mai înaintate ţări, cum este Uniunea Sovietică, care încă de mult a început să treacă la tracţiunea electrică.

Din istoricul electrificării feroviare

Sînt circa 80 de ani de cînd curentul electric a fost introdus în tracţiunea mecanică pe şine. După cum se ştie, prin anii 1879-1881, la Berlin, s-au introdus cu titlul de experienţă primele tramvaie electrice, în locul celor trase de cai. După un an, cercetătorul rus F. A. Piroţki a făcut primele experienţe cu un tramvai electric, în apropiere de Petersburg. Nu a durat mult pînă cînd tracţiunea electrică să fie extinsă în afara oraşelor mai ales în regiunile de interes turistic sau pentru a lega centre orăşeneşti apropiate.

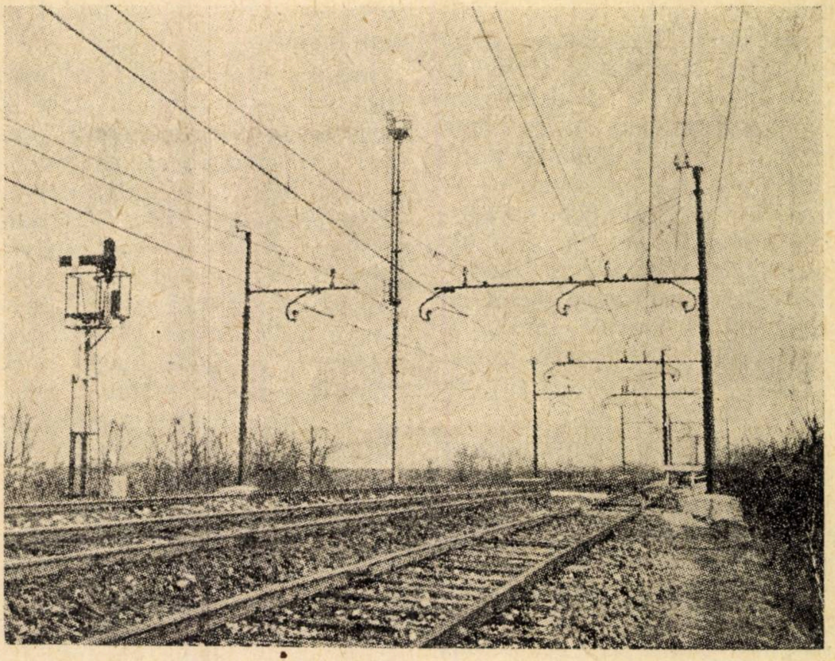
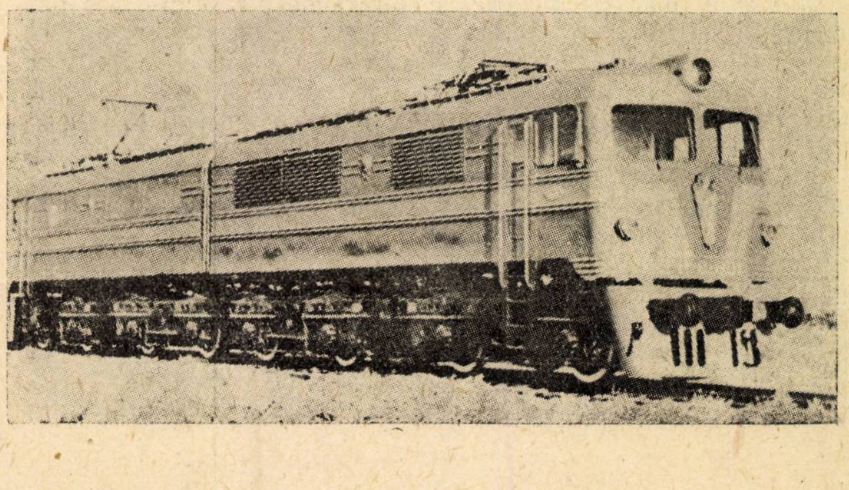


Fig. 1. *Aspectul unei linii duble electrificate*

De aici şi pînă la ideea înlocuirii locomotivelor cu abur prin noul sistem de remorcare nu a fost decît un pas. Astfel, din deceniul 1880—1890 au început să apară primele linii ferate electrificate. Acest lucru a avut loc în deosebi în ţările lipsite de cărbuni, dar posedînd căderi de apă — cărbune alb — ca de exemplu Elveţia, Suedia, Italia etc. Adevăratul rol pe care îl poate avea electrificarea căilor ferate în economia generală a unei ţări a fost cu prisosinţă evidenţiat abia după victoria Marii Revoluţii Socialiste din Octombrie, cînd, discutînd măreţul plan GOELRO pentru electrificarea Uniunii Sovietice, marele Lenin spunea: ,,Comunism înseamnă Puterea Sovietică plus electrificarea întregii ţări. Numai atunci cînd ţara va fi electrificată, cînd industria, agricultura şi transportul vor fi puse pe baza tehnică a marii industrii moderne, numai atunci vom învinge definitiv''.

După construirea primelor centrale electrice în cadrul planului GOELRO, în anul 1926 s-a dat în exploatare în U.R.S.S. prima secţiune de linie ferată electrificată Baku—Suharanî, în lungime de 20,5 km. După aceasta, ritmul de electrificare a crescut vertiginos, întrecînd cu mult pe cel din ţările capitaliste. In anul 1939 Uniunea Sovietică poseda 1 680 km de linie ferată electrificată, ocupînd astfel locul al şaselea din lume, după Italia (4 800 km), S.U.A., Suedia, Franţa etc. Peste nu mai mult ca 11 ani, în 1950 Uniunea Sovietică

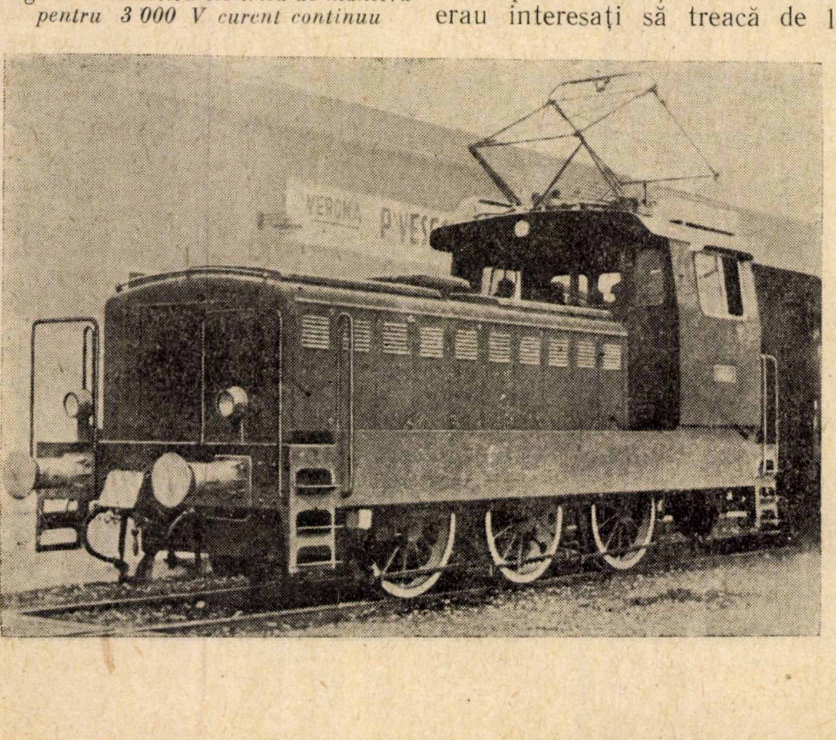
Fig. 2. *Locomotiva electrică sovietică N8, de 5 700 CP*



trecuse în frunte, cu cei 7 360 km de linie electrificată, după care urma, la distanță, Italia cu 5 500 km, S.U.A. cu 4 500 km etc. Astăzi rețeaua electrificată sovietică are o lungime de peste 11 000 km, care se va ridica la 30 000 km în anul 1970, detașîndu-se din ce în ce mai mult de oricare țară capitalistă. Electrificarea feroviară se dezvoltă cu succes și în Ungaria, Cehoslovacia, Polonia și Bulgaria, prevăzîndu-se un ritm accelerat de construcție în anii care vin.

La noi în țară, introducerea tracțiunii electrice la calea ferată dă viață unor propuneri făcute de numeroși oameni de știință și ingineri nu numai din C.F.R., dar și din afară. Pusă pentru prima dată în anul 1912 într-o conferință ținută la ,,Societatea Politehnică'' de către inginerul I. S. Gheorghiu (astăzi vicepreședinte al Academiei R.P.R.), problema electrificării C.F.R. n-a putut fi rezolvată zeci de ani în condițiile regimului burghezo-moșieresc. De altfel, starea de înapoiere tehnică, economică și industrială caracteristică țării noastre în vechiul regim nici n-ar fi putut permite executarea unui amplu program de electrificare generală, fără de care este greu de închipuit electrificarea unei rețele de cale ferată, mare consumatoare de energie electrică, după cum s-a arătat în exemplul de mai înainte.

Fig. 3. *Locomotivă electrică de manevră pentru 3 000 V curent continuu*



Intr-un plan schițat în anul 1913, rămas desigur în stare de proiect, se prevedea construirea unei linii electrificate de munte, care să lege valea Ialomiței cu valea Prahovei, între Petroșița și Sinaia, o dată cu electrificarea liniei Ploești—Predeal. Această lucrare nu era însă concepută ca o necesitate de stat, ci doar ca o extindere a electrificării liniei Petroșița—Moreni—Sinaia, pentru a deservi eleganta reședință de vară a monarhiei și a vîrfurilor burghezo-moșierimii.

Incepînd din anul 1922 s-au făcut noi propuneri de electrificare a unor trasee de cale ferată. O serie de ingineri progresiști din calea ferată începuseră să se ocupe de problema electrificării și întocmeau studii, astfel că la un moment dat administrația C.F.R. ajunsese chiar să publice licitații. Acum vreo două decenii se și înființase la C.F.R. o direcție a electrificării, care ar fi trebuit să se ocupe nu numai de realizarea primelor trasee electrificate, dar chiar și de construcția de centrale termo și hidroelectrice.

Bine înțeles, din toate acestea nu s-a înfăptuit nimic, căci propunerile raționale și în folosul poporului muncitor nu puteau fi traduse în practică de conducerea burghezo-moșierească, ale cărei interese de clasă erau altele. Legați de grupurile financiare străine, exploatatorii țării noastre nu erau interesați să treacă de la tracțiunea cu abur la cea electrică. Uneori nu se înțelegeau între ei asupra cărei societăți străine să fie trecute lucrările de electrificare. Alteori intrau în joc firmele străine care ne livrau locomotive cu abur. Și în sfîrșit, mai era problema proprietarilor de mine de cărbuni din țară. Cum să piardă aceștia calea ferată, cel mai important consumator de cărbuni indigeni superiori, care între cele două războaie mondiale în condițiile unei industrii slab dezvoltate nu puteau fi plasați în alt fel ? Guvernanții vechiului regim erau legați strîns de interesele tuturor celor de mai sus, astfel că nici un progres nu era posibil.

Rezolvarea marii probleme a electrificării țării a devenit nu numai posibilă, dar și urgentă, o dată cu instaurarea puterii populare, creîndu-se simultan și premizele necesare electrificării căilor ferate. Planul de electrificare pe zece ani fiind actualmente realizat și depășit — ceea ce înseamnă asigurarea energiei electrice necesare chiar în momentul de față, și cu atît mai mult în anii viitori — se poate trece la realizarea a ceea ce vreme de aproape o jumătate de secol a fost doar un vis al unor elemente progresiste, atașate intereselor poporului muncitor.

Primele etape ale electrificării

Așa cum prevăd Directivele celui de al III-lea Congres al partidului, în primii cinci ani, pînă în anul 1965, va fi electrificată linia dublă București—Orașul Stalin și se va începe electrificarea liniei Filiași—Balota—Caransebeș. In următorii cinci ani se vor electrifica principalele trasee de cale ferată cu profil greu, urmînd ca pînă în anul 1975 tracțiunea electrică să fie extinsă și pe alte linii de mare trafic.

Liniile cu profil greu și trafic intens sînt în general cele care străbat Carpații, dar și altele la a căror construcție în secolul trecut nu s-au aplicat criterii raționale. Ademeniți de ideea de a realiza lucrări care erau ieftine doar în aparență, constructorii unor linii au avut în vedere succese de moment, făcînd greșela.

scump plătită timp de zeci de ani, de a îngreuna şi scumpi exploatarea feroviară. Astfel, evitînd tuneluri sau variante mai lungi, s-a trecut cu calea ferată peste masive cu rampe mari cum este la Balota sau Bîrnova, ceea ce a avut tot felul de dezavantaje: multiplă tracţiune, locomotive cu abur menţinute permanent sub presiune, exploatare scumpă, personal în plus, condiţii grele de lucru şi pericol permanent de a scăpa trenurile. (Este bine cunoscut accidentul de la Ciurea, din anul 1918, cînd un tren de persoane, cu frînele insuficiente de pe atunci, scăpat pe panta de la Bîrnova înspre Iaşi, s-a ciocnit cu un alt tren şi a deraiat în gara Ciurea, ceea ce a provocat sute de vieţi pierdute).

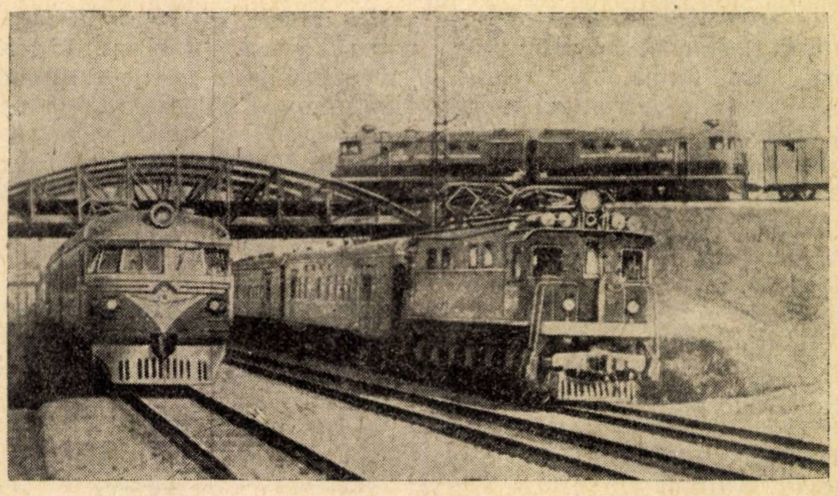


Fig. 4. *Locomotive electrice şi diesel-electrice pe magistralele sovietice*

Prin electrificarea liniei Filiaşi—Caransebeş, de 200 km, vor dispărea greutăţile de exploatare actuale, viteza comercială redusă şi în general costul ridicat al exploatării pe această secţiune. Şi mai mari sînt avantajele electrificării liniei duble Bucureşti—Oraşul Stalin, şi mai ales pe porţiunea de munte cu rampele ei de $28\,^0/_{00}$, cu curbe de rază mică şi tuneluri lungi. Această linie, cu asemenea profil, cu traficul ei general şi local însemnat şi în creştere continuă, a fost calificată drept cea mai electrificabilă din Europa, adică aceea unde electrificarea se impune cu cea mai mare tărie şi aduce cele mai mari avantaje.

Studiile întreprinse de specialişti au arătat că, în condiţiile reţelei noastre feroviare, pe secţiile de circulaţie unde remorcarea tuturor trenurilor cere un consum specific de energie mai mare de 200 000 kWh pe km şi an, tracţiunea electrică este mai rentabilă decît cea cu abur. Dacă însă acest consum depăşeşte cifra de 500 000 kWh pe km şi an, tracţiunea electrică devine mai rentabilă şi decît cea cu locomotive diesel. Acestea vor fi, în linii generale, criteriile pe baza cărora se vor alege traseele de electrificat, după sau în paralel cu electrificarea celor două linii prevăzute de pe acum în Directive. Locomotivelor diesel le revine printre altele şi rolul de a interveni pe liniile electrificate în cazul lipsei temporare de curent, în cazul manevrei în staţii (unităţi de putere mică) etc.

Pentru electrificarea căilor noastre ferate a fost ales sistemul cu curent monofazat de 25 000 volţi (25 kV) şi 50 perioade pe secundă (50 Hz), care prezintă avantaje evidente de investiţie şi exploatare faţă de celelalte sisteme mai vechi şi anume sistemul în curent continuu (de 1 500 sau 3 000 V) şi sistemul în curent monofazat de frecvenţă redusă (16 2/3 Hz) în Europa.

În esenţă, o instalaţie de tracţiune electrică se compune din următoarele elemente de bază:

— *substaţiile de tracţiune*, care primesc energia electrică de la reţeaua de electrificare generală a ţării şi o transformă aşa cum este necesar să fie livrată liniei de contact;

— *linia de contact* (cablu de cupru), care primeşte energia de la substaţiile de tracţiune şi o dă locomotivelor electrice prin intermediul pantografelor de captare ale locomotivelor;

— *locomotivele electrice*, care transformă energia electrică primită de la linia de contact în energie mecanică necesară propulsionării trenurilor.

La începutul electrificării căilor ferate s-a folosit sistemul în curent continuu (folosit în multe ţări şi în prezent), care are următoarele avantaje principale:

— utilizează motoare de tracţiune robuste, foarte indicate pentru tracţiune (motoare serie, la care cuplul motor este mare la turaţii mici, astfel că forţa de tracţiune este mare la viteze mici ale locomotivei iar viteza motoarelor poate fi uşor reglată în limite largi);

— se poate încadra destul de simplu în sistemul electro-energetic de electrificare generală a ţării.

Sistemul de curent continuu are însă şi dezavantaje:

— linia de contact este groasă şi deci grea, ceea ce duce la un mare consum de cupru şi un cost ridicat;

— substaţii de tracţiune numeroase (trebuind să fie construite la distanţă relativ mică, circa 25 km) şi destul de complicate.

Sistemul în curent monofazat de frecvenţă redusă (16 2/3 Hz) cere o linie de contact uşoară şi deci ieftină, substaţii de tracţiune simple şi mai rare (la circa 40 km una de alta), dar prezintă marele dezavantaj de a avea nevoie de un sistem electroenergetic special, pentru producerea şi transportul energiei electrice sub formă de curent monofazat cu frecvenţa de 16 2/3 Hz.

Faţă de aceste două sisteme, cel în curent monofazat de 25 kV şi frecvenţă industrială (50 Hz) prezintă diferite avantaje. El cumulează în mare măsură avantajele ambelor sisteme.

Astfel:

— se poate încadra foarte uşor în sistemul de electrificare generală a ţării;

— are substaţii de tracţiune puţine şi simple, constituite din simple transformatoare statice;

— are linie de contact uşoară (şi ieftină), ceea ce duce la o mare economie de cupru faţă de sistemul în curent continuu.

In sistemul de curent monofazat de 25 kV şi 50 Hz pot fi adoptate, după caz, mai multe tipuri de locomotive electrice:

— locomotive cu motoare directe (motoare monofazate serie cu colector), care funcţionează direct la frecvenţă de 50 Hz şi prezintă avantajele motoarelor de curent continuu;

— locomotive cu convertizoare rotative, care transformă curentul monofazat al liniei de contact fie în curent continuu, fie în curent polifazat pentru motoarele de tracţiune;

— locomotive cu redresoare, care sînt convertizoare statice ce transformă curentul monofazat al liniei de contact în curent continuu pentru motoarele de tracţiune.

Dintre aceste tipuri de locomotive, pentru calea noastră ferată au fost prevăzute locomotivele echipate cu redresoare, deoarece acest tip a dat pînă acum cele mai bune rezultate pe liniile electrificate în diverse ţări în curent monofazat de 25 kV şi 50 Hz. Este probabil că la început se vor întrebuinţa redresoare ignitronice. Mai tîrziu — cînd vor fi complet puse la punct — se vor introduce redresoarele cu semiconductoare (siliciu), foarte robuste şi cu o întreţinere simplă.

Sistemul prevăzut pentru electrificarea liniilor C.F.R. a dat rezultate foarte bune în Uniunea Sovietică. Astfel, exploatarea experimentală a liniei Ojerdie—Pavelet (regionala Moscova—Kursk—Donbas) a dovedit că sistemul cu curent alternativ monofazat de 25 kV şi 50 Hz reduce de două ori consumul de cupru în linia de contact şi în substaţiile de tracţiune, ieftineşte cu 10—15 % costul electrificării liniilor ferate şi costul locomotivelor, reducînd totodată cheltuielile de exploatare. De aceea, pînă în 1965 se preconizează în Uniunea Sovietică electrificarea în acest sistem a unei lungimi totale de 11 000 km de linie.

In prezent, în lumea întreagă, circa 2/3 din liniile electrificate sînt realizate în curent continuu, adică circa 42 000 km din 63 000 km, pe cînd electrificarea în curent de 25 kV şi 50 Hz atinge abia lungimea de 1 200 km. In viitorii ani această lungime va creşte la 32 000 km, din care 20 000 km în Uniunea Sovietică, 1 000 km în Ungaria, 2 450 km în Franţa etc. Se vede deci că sistemul adoptat la noi este acela care va avea prioritatea în viitor.

Trecerea în curînd la electrificarea reţelei C. F. R. înseamnă unul din paşii importanţi pe linia introducerii tehnicii noi în transportul feroviar, alături de introducerea tracţiunii diesel şi de introducerea largă a mecanizării şi automatizării în munca feroviarilor. Prin aceasta, calea ferată va răspunde mai bine cerinţelor puse de economia naţională în continuă dezvoltare, prin mărirea capacităţii de transport, a vitezei şi tonajelor remorcate şi prin reducerea cheltuielilor de exploatare şi deci a preţului de cost.

Ing. I. CHIŢULESCU

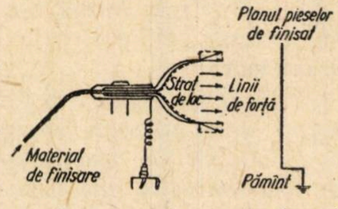
Pulverizarea electrostatică a lacurilor

Unul din procedeele cele mai noi în tehnica aplicării lacurilor şi vopselelor pe suprafaţa lemnului (mobilă, panouri interioare etc.) este procedeul electrostatic.

Principiul aplicării lacurilor pe cale electrostatică constă în emiterea particulelor într-un cîmp electrostatic de înaltă tensiune şi depunerea lor pe obiectele de finisare, care fiind legate la pămînt au un potenţial nul. Acest mod de pulverizare este aplicabil la piesele de forme variate şi complexe (de exemplu scaunele) şi prezintă avantajul de a aduce importante economii de materiale de finisare şi manoperă.

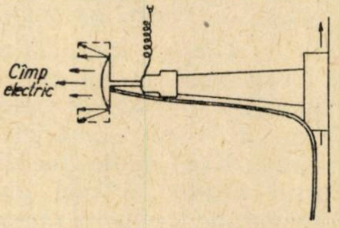
Instalaţiile de finisare pe cale electrostatică sînt de două tipuri: instalaţii fixe (prin care trec obiectele purtate de un conveier) şi instalaţii mobile. Instalaţiile fixe se folosesc de mai mult timp şi se deosebesc între ele prin principiul de construcţie al atomizoarelor. Unele sînt prevăzute cu atomizoare conice (fig. 1) dar cele de construcţie mai recentă cu atomizoare în formă de discuri (fig. 2). Asemenea instalaţii nu se pretează la o utilizare în condiţii avantajoase pentru lăcuirea pieselor complicate şi nu sînt rentabile decît la producţia de mare serie.

Fig. 1



Pentru a remedia aceste neajunsuri, s-au construit recent instalaţii de pulverizare electrostatică mobile, care, aplicate la finisarea mobilei, au dat rezultate pozitive. O asemenea instalaţie constă dintr-un generator electrostatic de 90 000 V şi un pistol atomizor cu cap conic rotativ (fig. 3). Capul de atomizare este antrenat de un motor electric şi este legat la generatorul electrostatic şi la rezervorul de lac sau vopsea. Cu ajutorul acestui aparat se pot finisa piese mici şi de forme complicate ca: scaune, suporturi etc. Consumul de energie electrică este practic neglijabil în comparaţie cu consumul instalaţiilor de pulverizare pneumatică.

Fig. 2

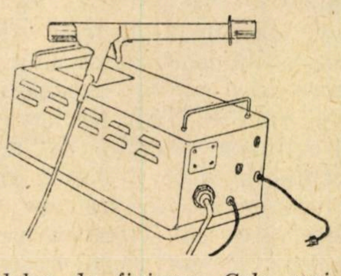


La vagoanele de călători, la vagoanele restaurant şi de dormit, pulverizarea electrostatică a lacurilor poate fi deosebit de avantajoasă.

Principalul avantaj al acestui nou procedeu constă în faptul că permite mecanizarea lăcuirii în industria scaunelor şi a pieselor mărunte. În afară de aceasta realizează o economie importantă de materiale de finisare, energie termică şi electrică, precum şi de manoperă, care se apreciază că se reduce cu circa 30% în comparaţie cu pulverizarea obişnuită.

Pulverizarea electrostatică reclamă studierea mai atentă a însuşirilor materialelor de finisare. Cele mai bune rezultate se obţin cu răşinile gliceroftalice. Lacurile nitrocelulozice pot fi aplicate la cald, iar cele de poliesteri vor putea fi aplicate numai după ce se va realiza automat amestecul lac-catalizator.

Fig. 3



(După „ *Revue du Bois*")

Iluminatul fluorescent la căile ferate

de ing. C. PODOLEANU

ILUMINATUL cu lămpi fluorescente a început să fie folosit în transporturile feroviare, în perioada de după cel de al doilea război mondial. Acest lucru a fost impus de dorința de a crea confortul necesar în vagoanele-restaurante și în vagoanele trenurilor-exprese (rapide). In acest scop au fost studiate diferite scheme de aparatură electrică pentru pornire și reglare, în curent alternativ și continuu, a lămpilor fluoroscente. La compararea diferitelor scheme de funcționare și montare s-a ținut seama de siguranța aprinderii și funcționării lămpilor, de efectul luminos și decorativ, de eficiența economică a iluminatului fluorescent, precum și de simplitatea construcției corpurilor de iluminat și de costul lor relativ scăzut.

Lămpile fluorescente sînt lămpi tubulare bazate pe transformarea radiațiilor ultraviolete ale descărcării în vapori de mercur la presiune joasă (0,1—1 mm col. Hg), în radiații vizibile, cu ajutorul substanțelor depuse pe suprafața interioară a tubului. Se construiesc în special lămpi fluorescente de curent alternativ, ai căror electrozi sînt identici la ambele capete. Există lămpi fluorescente cu electrozi reci și lămpi fluorescente cu electrozi calzi (catod cald). Cele cu electrozi reci funcționează la tensiuni înalte de peste 500 V, iar cele cu electrozi calzi (catod-cald) la tensiunile joase obișnuite de 110 V, 220 V. Orice lampă fluorescentă are un dispozitiv de pornire și accesorii de funcționare. In cazul lămpilor cu electrozi reci aceste funcțiuni sînt îndeplinite de transformatorul de alimentare. In fig. 1 în care este prezentată schema unei lămpi fluorescente cu catod cald se observă pe lîngă lampa propriu zisă un dispozitiv de pornire (1) care asigură încălzirea prealabilă a electrozilor, apoi amorsarea și un dispozitiv de limitare a curentului (3) format din bobina de inducție.

Lămpile fluorescente cu catod cald funcționează eficace numai la o temperatură a mediului înconjurător de 20-27 °C și nu se aprind sub 10 °C. Se fabrică lămpi fluorescente cu lumină albă și colorată. Cele cu lumina albă se clasifică după temperatura de culoare a luminii. Temperatura de culoare a unei culori se exprimă în grade absolute (°K= °C + 273°) și este temperatura unui corp negru, la care acesta emite lumină de aceeași culoare cu cea a culorii studiate. Se numește corp negru un corp ideal care nu reflectă și nu transmite de loc lumină (are absorbție integrală, deci factorul $\alpha = 1$).

După temperatura de culoare lămpile cu lumina albă se clasifică: lămpi ,,lumina zilei'' care au temperatura de culoare egală cu 6 500 °K, lămpi cu ,,lumina albă'' care au temperatura de culoare 4 500 °K și lămpi cu ,,lumina albă caldă'' care au temperatura de culoare egală cu 3 500 °K. Lămpile ,,lumina zilei'', care se notează cu *LZ* dau o compoziție spectrală care este foarte apropiată de cea a boltei cerești într-o zi cu nori (este bogată în radiații din banda de frecvențe albastru-verde și săracă în domeniul roșu al spectrului). Lămpile ,,lumina albă'' notate cu *LA* și cele ,,lumină albă caldă'' notate cu *LC* sînt oarecum apropiate de spectrul care-l dau lămpile cu incandescență.

Industria sovietică produce lămpi cu fluorescență de următoarele tipuri: pentru lumina de zi (naturală) lampă tip ΔC (DS), pentru lumina albastră lampă tip БС (BS), pentru lumina albă caldă — lampă tip ТБС (TBS) și pentru lumina albă rece—lampă tip ХБС (HBS), cu putere de la 8 pînă la 80 W. Lămpile cu fluorescență se execută în formă de tuburi lungi, cu diametrul de la 16 pînă la 54 mm; lumina radiată de ele este mai repartizată și mai difuză.

Apariția lămpii fluorescente cu randamentul ei ridicat a dus la proiectarea instalațiilor de iluminat care corespund cerințelor moderne ale tehnicii iluminatului. In multe țări vagoanele noi de cale ferată se echipează în mod exclusiv cu iluminat fluorescent. Lămpile fluorescente au un randament ridicat al luminozității, dezvoltă o căldură mică. Intr-un vehicul instalația pentru iluminat se alimentează sau de la o baterie de acumulatoare, sau este legată direct la firul superior de contact, sau la bara de curent. Acolo unde alimentarea se face de la o baterie cu acumulatoare puterea disponibilă pentru iluminat este în general limitată, din care cauză un randament optim al instalației are o însemnătate deosebită. In multe cazuri tensiunea nominală este prea mică pentru a putea alimenta direct lămpile de iluminat, astfel că este necesară o ridicare a tensiunii. In cazul vehiculelor electrice cu alimentare directă de la firul de contact, mărimea puterii necesare, precum și randamentul au o importanță mică. Tensiunea de alimentare este prea ridicată în comparație cu tensiunea obișnuită din rețeaua de contact alternativ. Din cauza deselor întreruperi, este necesară o continuitate în alimentarea cu energie electrică a instalațiilor de iluminat.

Lămpile cu lumină colorată sînt: verzi, albastre, roz, roșii și aurii. Lămpile fluorescente au eficacitatea luminoasă mare iar strălucirea redusă, în comparație cu lămpile cu incandescență.

Durata lămpilor cu catozi calzi este în funcție de numărul de aprinderi. Dacă la fiecare aprindere lampa arde 12 ore, viața ei atinge 6 000 ore. Dacă la fiecare aprindere

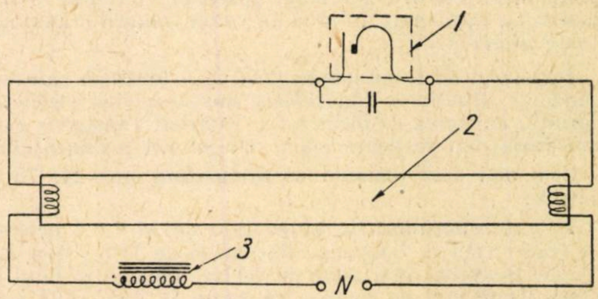
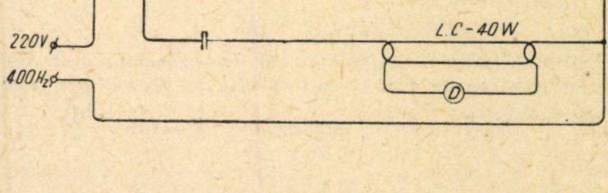


Fig. 1. *Instalație de lămpi fluorescente de 40 W într-un vagon de tren*

1 — dispozitiv de pornire (starter); *2* — lampă fluorescentă; *3* — bobină de reactanță

Fig. 2. *Schema de alimentare a două lămpi fluorescente de 40 W pentru tensiune de 220 V—400 Hz*



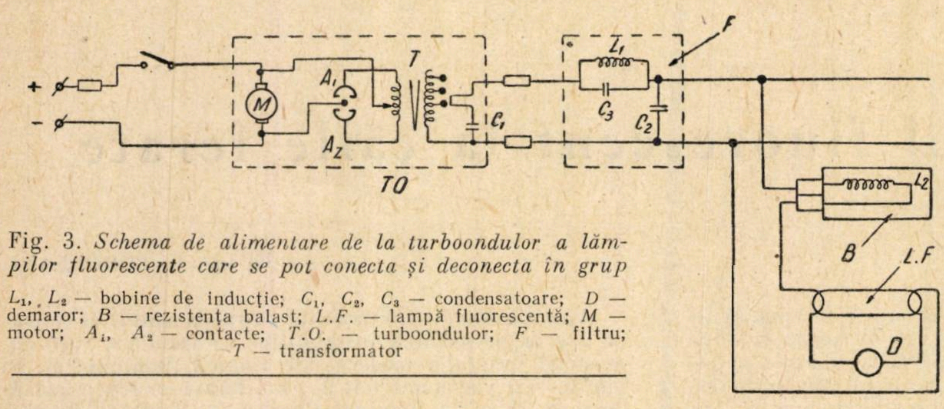


Fig. 3. *Schema de alimentare de la turboondulor a lămpilor fluorescente care se pot conecta și deconecta în grup*

L_1, L_2 — bobine de inducție; C_1, C_2, C_3 — condensatoare; D — demaror; B — rezistența balast; L.F. — lampă fluorescentă; M — motor; A_1, A_2 — contacte; T.O. — turboondulor; F — filtru; T — transformator

lampa arde doar trei ore, viața ei atinge 2 500 ore .Cele cu electrozi reci au o durată de 10 000 ore și viața lor nu depinde de numărul aprinderilor.

Valorile caracteristice sînt rezultatul măsurătorilor efectuate asupra lămpilor după 100 ore de ardere, deoarece în primele 100 ore de funcționare fluxul luminos scade repede. Lămpile fluorescente au un factor de putere redus. Factorul de putere se îmbunătățește montîndu-se în paralel cu circuitul lămpii un condensator, sau folosindu-se montajul din fig. 2 unde se cuplează două lămpi fluorescente una cu decalajul înainte (condensator) și cealaltă cu decalajul înapoi (bobină).

Efectul stroboscopic adică pîlpîirea lămpilor fluorescente, atît de supărătoare mai ales cînd se privesc obiectele în mișcare poate fi remediat parțial folosindu-se montajul indicat în fig. 2, sau montîndu-se trei lămpi alăturate pe cele trei faze ale unui circuit trifazic. Față de lămpile cu incandescență eficacitatea luminoasă a lămpilor cu fluorescență este de 2—3 ori mai ridicată.

Ultimele progrese în acest domeniu se referă în special la alimentarea acestor instalații de iluminat fluorescent. In ceea ce privește încărcarea bateriilor de acumulatoare, aceasta se poate face printr-un generator acționat de o osie a vagonului, cînd este vorba de un iluminat izolat al vagoanelor, printr-un grup convertizor conectat la tensiunea firului de contact în cazul trenurilor automotoare electrice, sau printr-un generator acționat de un motor cu combustie internă în cazul trenurilor automotoare diesel-electrice.

Instalația de iluminat dispune de o tensiune care depinde de situația de funcționare sau de repaus a generatorului, de starea de încărcare a bateriei. Tensiunea care are variațiuni se poate regla cu ajutorul regulatorului.

Cele mai dese tensiuni de alimentare sînt 24, 72 și 110 V.

In cazul tensiunii de alimentare de 24 V.c.c. aceasta se transformă în tensiune alternativă de 110 V sau 220 V și o frecvență mai mare de 50 Hz, evitînd în felul acesta fenomenul de licărire ce apare în special la scăderea tensiunilor în cazul frecvențelor joase. Ridicarea tensiunii și schimbarea de frecvență se execută cu aparate speciale ca vibratoare, mutatori rotativi (grupuri convertizoare) și turboonduloare.

Vibratoarele se construiesc pentru puteri mici, avînd o durabilitate limitată și necesitînd o îngrijire apreciabilă, fapt care face ca utilizarea lor să fie numai în cazuri speciale.

Mutatoarele rotative (motor-generator sau mutatoare cu un rotor) se construiesc mai mult pentru o tensiune de ieșire de 220 sau 110 V și o frecvență de 100 sau 150 Hz. Randamentul lor este $\mu = 0{,}6$—$0{,}65$. Randamentul luminos care se raportează la puterea primită de la instalația de curent continuu este de exemplu în cazul lămpii fluorescente de 40 W, de 30 lm/W.

In unele cazuri se preferă frecvența de 400 Hz, a tensiunii de utilizare. O lampă fluorescentă de 40 W/200V—400 Hz a cărei schemă este indicată în fig. 2, folosește condensatoare care lucrează fără pierderi, limitînd curentul. Folosirea unei frecvențe mai mari duce la micșorarea pierderilor, la creșterea randamentului luminos al lămpii, iar întreg dispozitivul are dimensiunile și greutatea mult mai mici decît în cazul unui dispozitiv construit să funcționeze pentru o frecvență mai mică. O astfel de schemă pentru alimentarea a două lămpi fluorescente de 40 W la tensiunea de 220 V și 400 Hz este indicată în figura 2.

Această frecvență de 400 Hz prezintă totuși un oarecare pericol pentru lampă și anume la (mers în gol) pornirea la rece, datorită tensiunii ridicate, lămpile se aprind fără ca electrozii să fie suficient preîncălziți din cauza fenomenului de rezonanță care este mai pronunțat la frecvențele mai mari.

Randamentul instalațiilor de iluminat fluorescent a crescut în ultimul timp pînă la $\mu = 0{,}9$ datorită folosirii turboondulorului cu jet de mercur. In cazul acesta randamentul luminos raportat la puterea consumată în c.c. a crescut pînă la 40 lm/W. Turboondulorul cu jet de mercur este descris în Revista Căilor Ferate nr. 1 din 1960.

Diverse scheme folosite în cazul alimentării lămpilor fluorescente de la turboondulor sînt indicate în fig. 3 și 4.

Filtrul format din bobina de amortizare L_1 și condensatorul C_2 transformă tensiunea de ieșire rectangulară într-o tensiune sinusoidală. Condensatorul C_3 face ca tensiunea alternativă după filtru să rămînă cît mai constantă, ca formă și ca mărime cînd se trece de la solicitarea maximă a turboondulorului în cazul tuturor lămpilor în funcțiune la solicitarea minimă a acestuia în cazul unei singure lămpi fluorescente în funcțiune.

Condensatoarele C_1 și C_3 mai asigură și o comutație bună turboondulorului.

Cînd se folosesc lămpi fluorescente care n-au catozi ce funcționează cu preîncălzire, acestea au un electrod de aprindere situat în interiorul tubului, electrod legat cu unul dintre ceilalți electrozi ai tubului. Aceste lămpi nu mai au nevoie de demaror care să preîncălzească electrozii. Lămpile care au electrozi cu preîncălzire, fără demaror se defectează dacă se încearcă demararea la rece de mai multe ori.

Cînd vehiculul are o sursă de curent continuu (baterie) de 72 V sau 110 V, se folosesc lămpi fluorescente scurte care se conectează direct la rețeaua sursei fără să mai fie necesară transformarea tensiunii, simplificîndu-se astfel întreaga instalație. In multe țări s-au construi- lămpi fluorescente pentru tenstunea nominală de 72 V și 110 i-

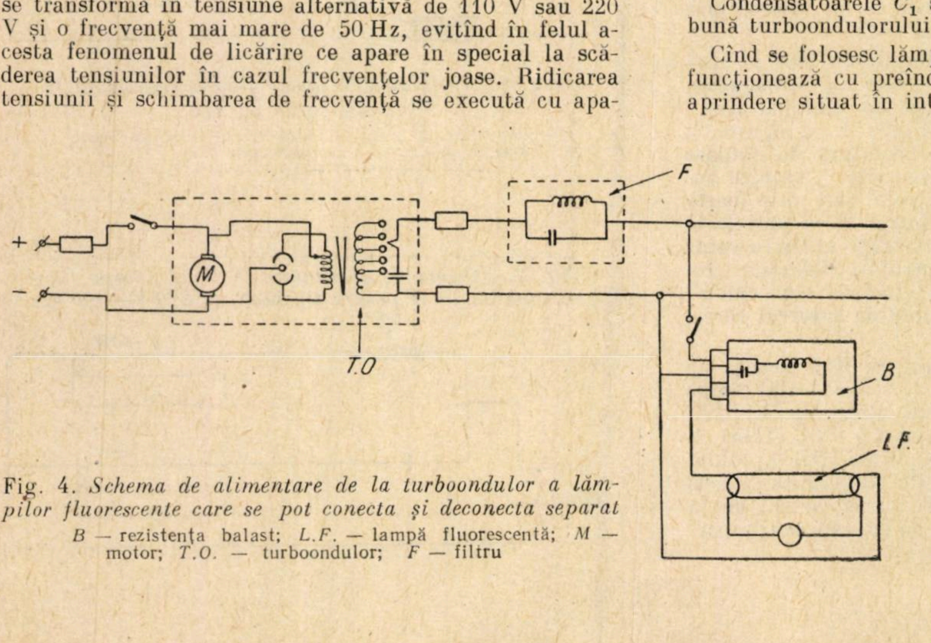


Fig. 4. *Schema de alimentare de la turboondulor a lămpilor fluorescente care se pot conecta și deconecta separat*

B — rezistența balast; L.F. — lampă fluorescentă; M — motor; T.O. — turboondulor; F — filtru

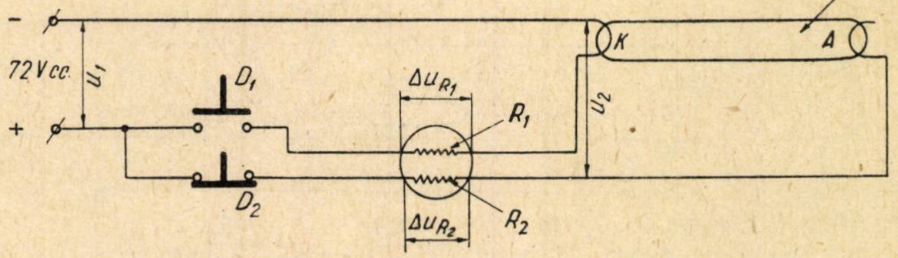


Fig. 5. *Schema de montare a unei lămpi fluorescente de 72V.c.c. 15 W*

K — catod; A — anod; D_1 — buton de stabilire a contactului; D_2 — buton de întrerupere a contactului; R_1 — rezistență de demarare; R_2 — rezistență de stabilizare; LF — lampă fluorescentă

Lungimea tuburilor fluorescente de 72 V.c.c.—15 W este de aproximativ 0,45 m, iar a celor de 110 V.c.c.—20 W este de 0,60 m. Deoarece bateria de acumulatoare în timpul funcționării și anume în perioada cînd elementele sînt aproape descărcate, dă o tensiune de utilizare mai mică decît cea nominală, aceste tipuri de lămpi fluorescente au și electrozi speciali de preîncălzire, care fac ca lampa să funcționeze și la tensiuni mai mici. Acești electrozi speciali de preîncălzire sînt legați fiecare la cîte un electrod, și amîndoi sînt montați în mijlocul tubului, unul lîngă altul. O astfel de lampă folosește și un stabilizator ce are două rezistențe una R_1 de demarare și alta R_2 de stabilizare (fig. 5).

Aprinderea se efectuează astfel. Se apasă un timp scurt pe butonul D_1, catoda K, preîncălzindu-se prin rezistența de demarare R_1. In tub are loc o descărcare prin arc, căreia îi urmează descărcarea normală + 72 V, D_2, R_2, A, K,—72 V.

In funcționarea normală butonul D_1 este deschis, iar butonul D_2 este închis. Lampa fluorescentă se stinge, deschizînd pentru scurt timp butonul D_2. Stabilizatorul S constă dintr-un balon de sticlă umplut cu un amestec neinflamabil de hidrogen sau nitrogen, în care sînt montate rezistențele R_1 și R_2, construite din spirale de wolfram.

Stabilizarea se produce datorită variației rezistențelor R_1 și R_2 în funcție cu tensiunea. La tensiuni nominale ale bateriei, R_1 și R_2 au valori mari, iar la tensiuni mici R_1 și R_2 au valori mici, astfel că U_2 din formula:

$$U_2 = U_1 - \Delta u_{R_2}$$

se menține aproximativ constantă.

In formulă:

U_1 este tesniunea sursei, care variază;
Δu_{R_2} — căderea de tensiune pe rezistența R_2;
U_2 — tensiunea la utilizare.

Din această cauză se renunță la regulatorul obișnuit de lampă.

Lămpile de 72 V.c.c. sau 110 V.c.c., alimentate direct de la sursă se pot conecta sau deconecta atît centralizat cît și separat (fig. 6).

Lămpile pot fi de asemenea conectate de la un post central chiar în cazul cînd unele lămpi sau toate sînt deconectate. Randamentul luminos al acestor lămpi se apropie de cel al lămpilor ce folosesc turboondulorul. In multe țări se folosesc asemenea lămpi deoarece caracteristicile lor sînt favorabile și sînt simple, au greutate și dimensiuni mici.

In cazul cînd alimentarea vehiculelor cu energie electrică se face de la linia de contact problema instalațiilor de iluminat fluorescent capătă un caracter deosebit.

In unele țări trenurile electrice sînt acționate de tensiunea continuă de 1 500 V sau 3 000 V sau de tensiunea alternativă a rețelei de contact care are valoarea de 15 kV la frecvența de $16^2/_3$ Hz, sau 25 kV la frecvența de 50 Hz. Rețelele acestea de contact se caracterizează prin întreruperi de curent și variații mari de tensiune din cauza încărcării neuniforme a vehiculului, variații de tensiune ce ajung pînă la valori de ± 20 % din tensiunea nominală a rețelei. Din cauza întreruperilor de curent în special, se folosesc pentru iluminat, lămpi fluorescente fără demaror, deci cu aprindere imediată.

Pentru a se putea folosi tensiunea continuă de la 550 V pînă la 1 500 V s-au construit diverse tipuri de lămpi fluorescente.

Toate sînt prevăzute în interior cu cîte doi electrozi de aprindere, fiecare fiind legat cu cîte un electrod. Acești electrozi de aprindere anulează efectul de cataforeză care apare în cazul alimentării cu curent continuu. Fenomenul constă în aceea că în timpul funcționării după opt ore mercurul care se afla în lampă sub formă de vapori are tendința de a se aglomera în spre catod, făcînd ca în jurul anodei să nu se mai găsească mercur și deci lampa să nu mai radieze lumină. Fenomenul de cataforeză este cu atît mai pronunțat cu cît lămpile au o lungime mai mare și cu cît temperatura mediului ambiant este mai redusă. Lămpile fluorescente se montează în apărătoare transparente închise, pentru a fi protejate contra curentului de aer, reducîndu-se astfel pierderile de căldură. Dacă aceste lămpi au o putere mai mare de 20 W, deci au o lungime mai mare de 0,6 m, pentru evitarea cataforezei, este necesar ca după circa 8 ore de funcționare sau la schimbarea sensului de mers al vehiculului să se schimbe polaritatea (sensul curentului) prin schimbarea conexiunilor la rețea. Aprinderea se face datorită funcționării anodului de aprindere.

Conexiunile în cazul tensiunilor înalte de curent continuu sînt simple. Mai multe lămpi fluorescente se mon-

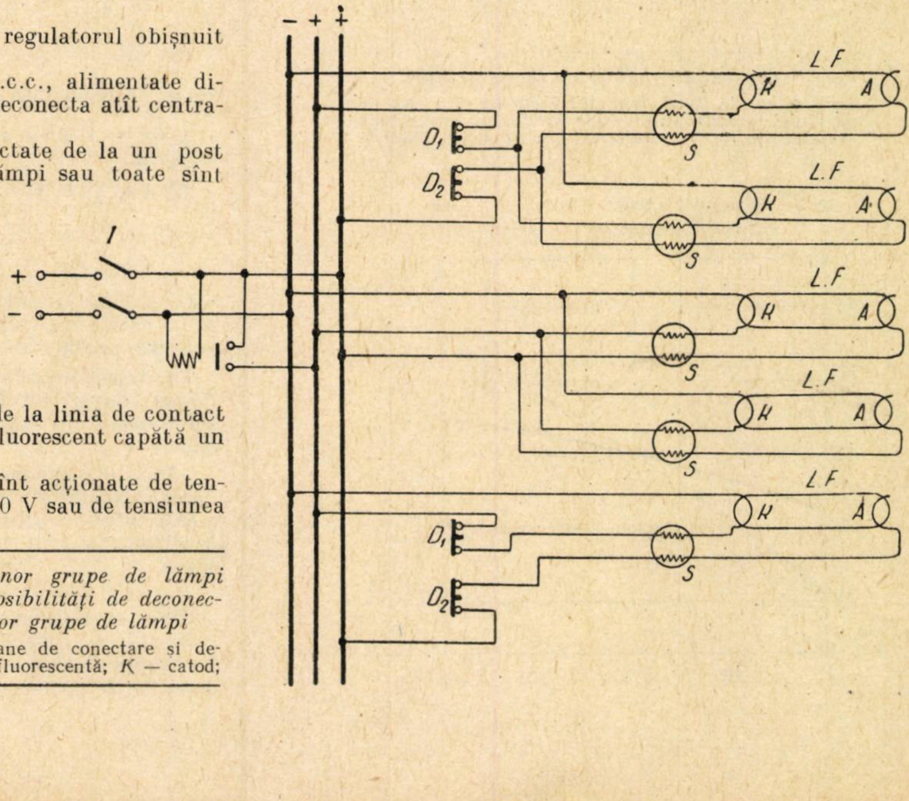


Fig. 6. *Schema de alimentare a unor grupe de lămpi fluorescente 110 V.c.c.—20 W, cu posibilități de deconectare și conectare individuală a unor grupe de lămpi*

I — întrerupător general; D_1, D_2 — butoane de conectare și deconectare; S — stabilizator; LF — lampă fluorescentă; K — catod; A — anod

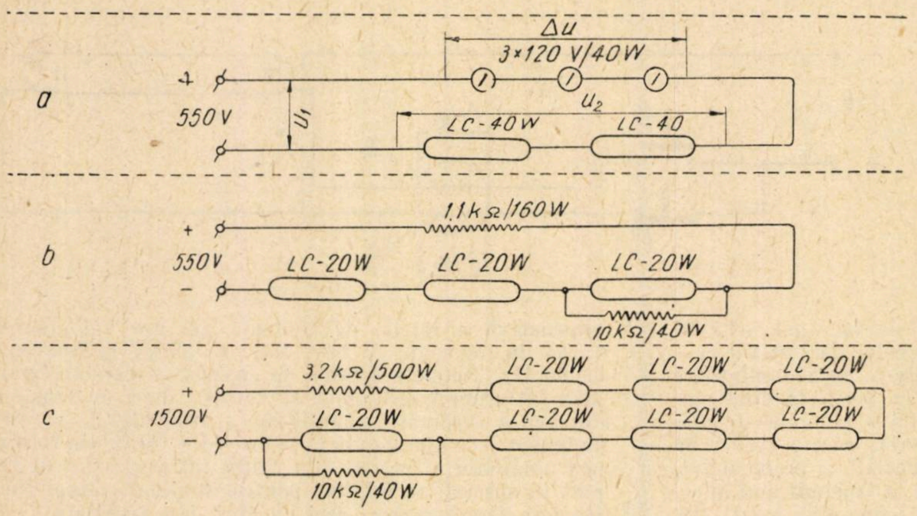


Fig. 7. *Scheme de conexiuni ale lămpilor fluorescente în cazul alimentării la tensiuni continue de 550 V—și 1 500 V*

a — două lămpi fluorescente de 40 W în serie, cu trei becuri a 120 V/40 W, alimentate la o tensiune continuă de exploatare cuprinsă între 550 V și 1 500 V; *b* — trei lămpi fluorescente de 20 W, montate în serie, cu rezistențe ohmice, alimentate la o tensiune continuă de exploatare cuprinsă între 450 V și 700 V; *c* — șapte lămpi fluorescente de 20 W, montate în serie, cu rezistențe ohmice, alimentate la o tensiune continuă de exploatare cuprinsă între 1 100 și 1 700 V

tează în serie cu diverse rezistențe ohmice, sau cu lămpi cu incandescență așa cum se indică în fig. 7 *a*, *b* și *c*.

Cînd se montează în serie mai mult de trei lămpi fluorescente, una din lămpi are în paralel o rezistență ohmică de valoare ridicată, care face ca la conectare să se aprindă mai întîi lămpile care n-au nici o rezistență, în paralel. Lampa cu rezistență în paralel se aprinde la sfîrșit din cauza tensiunii ridicate, care ia naștere la bornele ei. Folosirea lămpilor incandescente în locul rezistențelor constante prezintă un avantaj din cauza stabilizării tensiunii datorită variației rezistenței de care s-a mai vorbit. In momentul amorsării, filamentele lămpilor cu incandescență de wolfram sînt reci, deci au rezistență redusă ce dă o cădere mică de tensiune:

$$U_2 = U_1 - \Delta u \approx U_1.$$

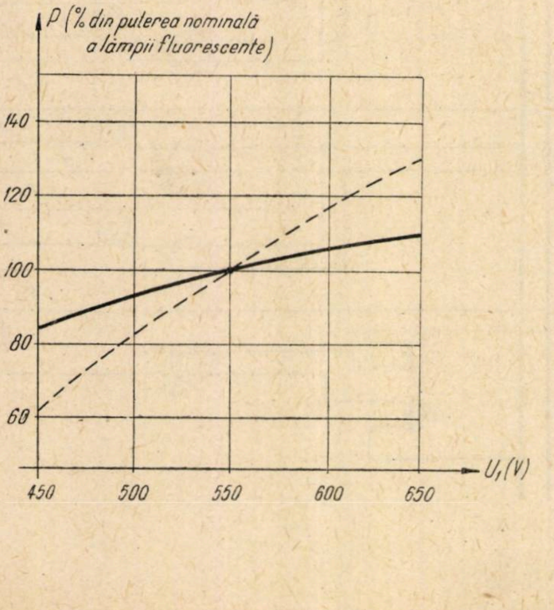
Tensiunea de utilizare U_2 fiind mare la amorsare, aceste lămpi se aprind mai ușor. Variațiile de tensiune vor influența puțin puterea lămpilor (deci fluxul lor luminos) (fig. 8).

Fiecare lampă fluorescentă pentru curent continuu de 500—1 500 V este prevăzută cu un dispozitiv de aprindere format dintr-o rezistență și un condesator.

In figura 9 se arată caracteristica $U_B = f\ (I_R)$ și rezistența unui astfel de tub fluorescent.

Fig. 8. ***Curbele*** *$P = f\ (U_1)$ ale lămpilor fluorescente*

linia plină—în cazul montajului din fig. 7,*a* (înseriate cu lămpi incandescente); *linia întreruptă*—în cazul montajului din fig. 7, *b* (înseriate cu rezistențe ohmice)



Valoarea rezistenței R ce trebuie înseriată cu tubul este:

$$R = \operatorname{tg} r = \frac{U_B}{I_R}.$$

unde:

$\operatorname{tg} r$ este coeficientul unghiular al dreptei ce reprezintă rezistența ce se va înseria cu tubul fluorescent;

U_B — tensiunea de curent continuu;

I_R — curentul ce trece prin rezistența R.

In cazul montajelor alimentate de la convertizoarele centrifuge cu o tensiune alternativă sinusoidală (fig. 10), factorul de putere este 1 dacă $L_1 = L_2$ și *inductanțele* L_1 și C sînt în rezonanță cu frecvența rețelei. Aceasta ar fi situația optimă. In practică însă este de dorit de a se depărta puțin fenomenul de condiția de rezonanță.

La rezonanța $L\omega = \frac{1}{C\omega}$ și atunci curentul conform formulei

$$I_R = \frac{U_B}{\sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}} \text{ devine } I_R = \frac{U_B}{R}.$$

Tot din condiția de rezonanță $L\omega = \frac{1}{C\omega}$, rezultă frecvența de rezonanță:

$LC\omega^2 = 1$, unde $\omega = 2\pi f_o$, iar f_o = frecvența de rezonanță.

$$LC\,4\,\pi^2 f_o^2 = 1,$$

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}\cdot$$ Deci factorul de putere al mașinii este maxim cînd circuitul se găsește în stare de rezonanță, adică există un schimb de energie între L_1 și C, schimb care va produce oscilații.

Frecvența tensiunii de alimentare este determinată de viteza convertizorului. Pentru ca să se mențină curentul constant în lampă este necesar ca să se regleze tensiunea U_B.

Lămpile incandescente pot fi utilizate pentru iluminarea plăcuțelor cu inscripție. In cazul unor deranjamente privind alimentarea cu curent electric intră în funcțiune în mod automat instalația de iluminat de ajutor.

In cazul tensiunii de 25 kV/50 Hz a rețelei de contact aceasta se transformă la o valoare mică, care poate fi utilizată la alimentarea directă a lămpilor fluorescente. Frecvența rămîne constantă chiar și în cazul variațiilor mari de tensiune. S-a construit un dispozitiv care se

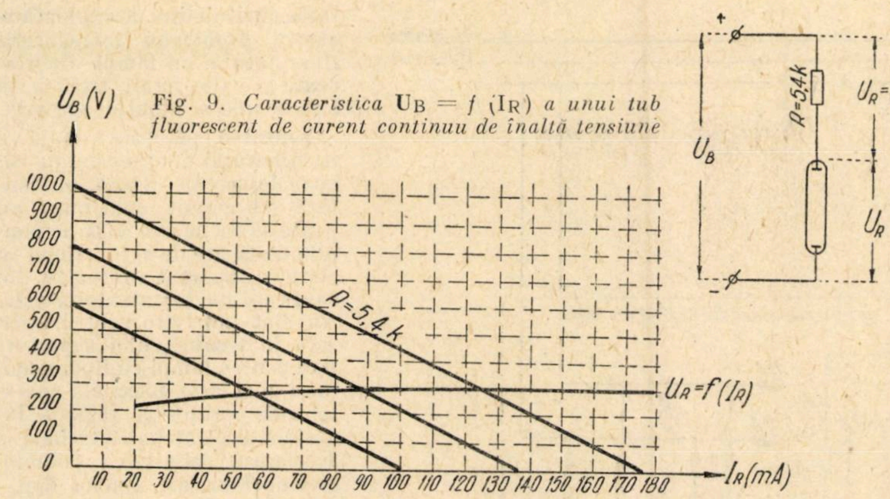


Fig. 9. *Caracteristica* $U_B = f\,(I_R)$ *a unui tub fluorescent de curent continuu de înaltă tensiune*

intercalează între sursă, care poate avea o tensiune ce variază între 180 V și 260 V la frecvența de 50 Hz, și lampa fluorescentă. Acest dispozitiv care este indicat în fig. 11, asigură o putere constantă pentru lampa fluorescentă.

In cazul tensiunii alternative de frecvență $16\,^2/_3$ Hz tensiune care există în multe țări din Europa, lămpile fluorescente nu se conectează la o asemenea rețea din cauza fenomenului de licărire. Aceste țări folosesc pentru iluminatul trenurilor, bateriile de acumulatoare. O schemă de montaj a lămpilor fluorescente alimentate de un grup convertizor 110 Vc.c. 220 Vc.a. 500 Hz este arătată în fig. 12.

Deseori se folosește pentru iluminatul trenurilor un generator trifazat de curent alternativ care, antrenat de la osia vehiculului, încarcă printr-un redresor uscat o baterie de acumulatoare. Se mai culege de la bornele generatorului trifazic printr-un transformator trifazic tensiunea necesară lămpilor fluorescente, care se menține constantă cu ajutorul unui regulator de tensiune. Se menționează faptul că frecvența tensiunii alternative variază foarte mult odată cu turația motorului. Transformatorul trifazic furnizează pentru lămpile fluorescente o tensiune între faze de aproximativ 265 V cu o frecvență ce variază între 75 și 250 Hz. Din această cauză stabilizarea tensiunii de utilizare se face cu ajutorul rezistențelor ohmice. Se pot monta între faze cîte trei lămpi a 20 W cu demaroare normale montate în serie, deci în total nouă tuburi fluorescente pentru un transformator de 0,5 kW. S-au construit lămpi care se aprind bine și la temperaturi mici. Pentru cazuri de nefuncționare a generatorului trifazic se folosește instalația de ajutor care alimentează lămpile fluorescente de ajutor dintr-o baterie de acumulatoare. Bateria de acumulatoare se-ncarcă de la generatorul trifazic printr-un redresor uscat.

In urma exploatării experimentale în U.R.S.S. au fost stabilite atît laturile pozitive ale sistemului de iluminat fluorescent cît și lipsurile acestuia. Sistemul de iluminat fluorescent produce o impresie bună, cu el se obține o lumină plăcută și totuși puternică, care transformă interiorul compartimentului, făcîndu-l mai intim. S-a realizat o iluminare în compartiment de 150...250 lx, la înălțimea de 1 m de la pardoseală și pînă la 60 lx—pe culoarul vagonului. Sarcina asupra bateriei de acumulatoare, datorită sistemului de iluminat complet conectat la baterie a ajuns la 12 A. Măsurările efectuate în realitate au arătat că această sarcină este de 0,45...0,5 A la o lampă cu fluorescență, în timp ce lampa respectivă a fost calculată pentru un curent de 0,3 A. La tensiunea rețelei de alimentare, mai mare decît 50 V, ceea ce se întîmplă în condițiile de exploatare a vagoanelor de cale ferată, tuburile cu fluorescență s-au supraîncălzit puternic. Tuburile cu fluorescență, supraîncălzite, după deconectarea lor se aprindeau din nou după cîteva secunde.

Cercetările ulterioare, efectuate în condiții de laborator, au făcut posibilă simplificarea și îmbunătățirea schemei de montaj. Au fost rebobinate bobinele de reactanță, astfel încît să nu mai fie nevoie deloc de rezistențe adiționale și pentru ca curentul de regim al lămpii cu fluorescență să fie limitat între valorile de 0,3...0,4 A. Siguranța montajului și stabilitatea de funcționare a lămpilor cu fluorescență au crescut în urma luării acestor măsuri. In montajele vechi fiecare lampă cu fluorescență de pe culoarul vagonului se aprinde prin intermediul circuitului ei de pornire, ceea ce îngreuia deservirea.

A fost necesar de a automatiza procesul de aprindere a lămpilor cu fluorescență, ceea ce s-a realizat cu ajutorul unor relee speciale, în care este folosit fluxul magnetic al bobinei de reactanță. O mică armătură (5) și contacte (4), normal-închise (fig. 11, *b*), se fixează pe miezul bobinei de reactanță (2). Fluxul magnetic creat atrage armătura (5) și lampa (1) se aprinde. Dacă lampa nu se aprinde la prima încercare, atunci operația se repetă. Durata de aprindere a lămpilor cu fluorescență nu depășește 3...4 s. In fiecare compartiment o lampă cu fluorescență se conectează în mod automat cu ajutorul releului, iar în compartimentul de serviciu se conectează ambele lămpi. In cazul unor întreruperi întîmplătoare de scurtă durată ale alimentării cu energie electrică sau la scăderea bruscă a tensiunii, releul nu permite lămpilor să se stingă. In acest caz se produce numai o declanșare de scurtă durată a releului și lămpile cu fluorescență ard din nou în mod normal. Lămpile de masă, care nu sînt înzestrate cu relee pentru conectare, funcționează mai puțin stabil, decît cele de plafon. Afară de aceasta fluxul luminos al lămpilor de masă variază în mod vizibil în timpul alimentării prin intermediul generatorului electric, ceea ce se explică prin pulsația tensiunii generatorului, care poate fi înlăturată printr-o nouă reglare a sistemului ,,bobină de reactanță-condensator''.

Noua schemă pentru iluminatul cu lămpi cu fluorescență în curent continuu, (fig. 13) este caracterizată prin eficiența ei economică superioară. Consumul de curent nu depășește 8...10 A, adică este de 2,5...3 ori mai mic decît în cazul lămpilor cu incandescență. Prin urmare, se atenuiază regimul de funcționare a bateriilor de acumulatoare și se eliberează circa 1,2 kW din puterea generatorului electric, ceea ce permite, ca la sarcina existentă în vagonul respectiv să se utilizeze un singur generator electric pentru două vagoane, adică, numărul generatoarelor electrice din trenul considerat să fie redus la jumătate. Al doilea factor, foarte important este creșterea iluminării din vagoane.

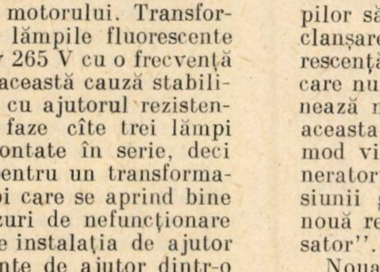


Fig. 10. *Schema de montaj a unei lămpi fluorescente (cu starter) alimentată de la un convertizor centrifug*
C — condensator

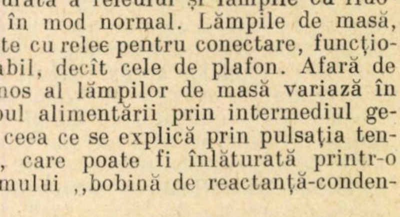


Fig. 11. *Schema unui dispozitiv intercalat între sursă și lampă, dispozitiv care asigură o putere constantă la utilizare*

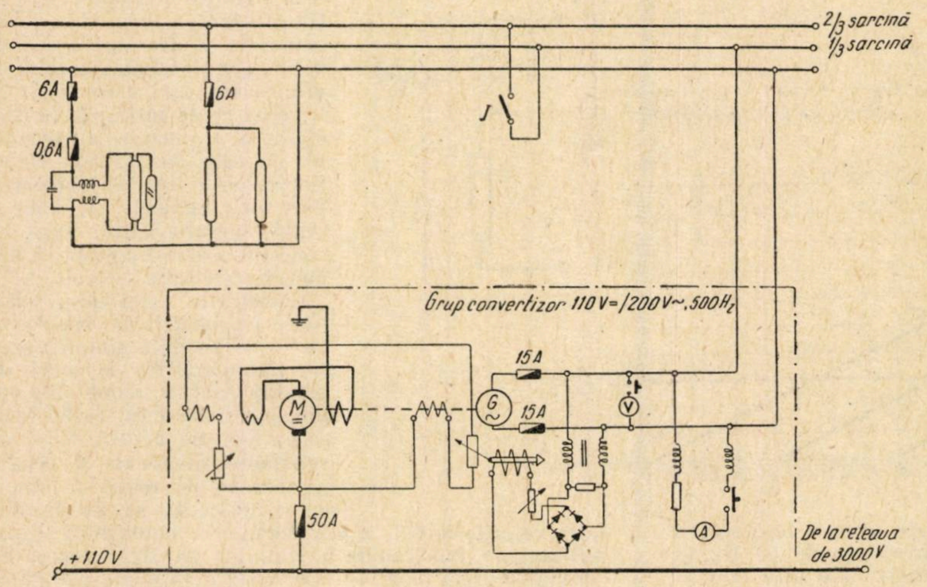


Fig. 12. *Schema de montaj al lămpilor fluorescente alimentate de un grup convertizor 110 Vc.c. 220 Vc.a., 500 Hz*

I — întrerupător pentru conectarea a 2/3 sau 1/2 sarcină; *A* — ampermetru

Iluminarea din vagoane, conform normelor pentru lămpile cu incandescență nu trebuie să fie mai mică de 35 lx. (In realitate, iluminatul cu incandescență reprezintă în medie 25 lx.). Prin folosirea iluminatului cu lămpi cu fluorescență, iluminarea poate fi sporită pînă la 150...250 lx, ceea ce creează condițiile necesare de confort în vagoanele de călători. Acești factori, precum și reducerea numărului de generatoare electrice din garnitura respectivă, permit să se îmbunătățească în mod simțitor întreținerea vagoanelor, să se reducă cheltuielile de exploatare, să se micșoreze greutatea vagonului cu aproximativ 200 kg.

Costul de transformare a instalației de iluminat al vagoanelor va fi relativ mic. Intr-un tren, format din 12 vagoane, se eliberează circa 15 kW de putere instalată. Conform calculelor aproximative, numai prin reducerea consumului de energie electrică, realizată în urma introducerii iluminatului cu lămpi cu fluorescență, se va obține în transporturile feroviare o economie de milioane kWh pe an, ceea ce este deosebit de important la alimentarea centralizată a vagoanelor cu energie electrică. Afară de aceasta, la fiecare tren, în urma demontării a 5-6 generatoare electrice, se va obține de asemenea o mare economie. Dacă se ține seama însă și de economia datorită reducerii greutății vagonului, precum și de micșorarea cheltuielilor de exploatare, atunci problemei introducerii iluminatului cu lămpi fluorescente la căile ferate trebuie să i se acorde o atenție specială.

Folosirea pe scară largă a iluminatului fluorescent în vagoanele de cale ferată, alimentate cu curent continuu, nu poate să se bazeze însă pe lămpile destinate de a funcționa în circuite de curent alternativ, din cauza duratei lor mici de serviciu. Nu sînt potrivite pentru utilizare în trenuri, nici suporturi fixe pentru lămpi cu fluorescență și nici alte piese ale aparatelor de pornire și reglare. Industria electrotehnică trebuie să accelereze asimilarea tehnologiei de fabricare a unor lămpi speciale cu fluorescență, pentru curent continuu. Problema privind introducerea pe scară largă a iluminatului cu lămpi cu fluorescență este impusă de viața însăși.

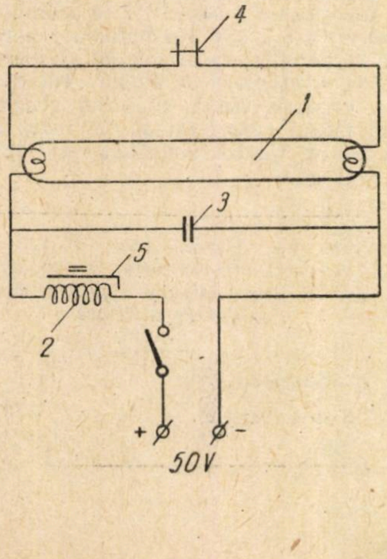


Fig. 13. *Schema automată perfecționată de conectare a lămpilor fluorescente*

1 — tubul fluorescent; *2* — bobină de reactanță; *3* — condensator de sarcină; *4* — contactele releului de pornire; *5* — armătura releului de pornire

Utilizarea generatoarelor de curent alternativ trifazat, cu redresoare cu semiconductoare, precum și centralizarea în continuare a alimentării cu energie electrică, lărgesc perspectivele de folosire a iluminatului cu lămpi fluorescente în transportul feroviar.

In călătorie ocupația cea mai plăcută este cititul. Cititul este stînjenit de vibrațiile, smuciturile vehiculului și de iluminatul insuficient. Multe țări pretind și au realizat o intensitate luminoasă minimă, pe suprafața care se citește, de 250 lucși. Din cauza montării instalațiilor de iluminat într-un spațiu relativ scund și mic, nu se poate realiza ușor o intensitate luminoasă uniformă și nici condiții bune de lumină. In proiectarea iluminatului trebuie să se țină seama și de diferite obstacole care limitează iluminarea, cum sînt plasele pentru bagaje, pasagerii în mișcare sau în picioare etc. Din aceste cauze nu se folosesc lămpile lungi de 1,20 m—40 W ci tuburile fluorescente de 0,6 m—20 W, care sînt mai puțin economice. Culoarea cea mai plăcută, cea mai odihnitoare este ,,albul-cald''. Elementele de lampă trebuie să fie solide față de smucituri, din care cauză ele sînt solid construite. De asemenea, ele trebuie să fie ușoare și bine etanșe contra prafului. Pentru protecția elementelor de lampă se folosesc materiale sintetice difuzante cu o transparență ridicată. Ele trebuie prelucrate în așa fel încît să permită o curățire comodă. De asemenea forma care se dă are o importanță deosebită.

Din cauza configurației diverse a interioarelor de vagoane nu se pot da reguli rigide pentru dispoziția lămpilor. Se apreciază mult cordonul luminos continuu sau dispoziția longitudinală, dispoziția lămpilor sub forma a două cordoane luminoase distanțate între ele cu o lungime egală aproximativ cu jumătate din lățimea vagoanelor. Aceste dispoziții satisfac cerințele tehnice și estetice.

Iluminatul fluorescent al vagoanelor a luat un avînt deosebit în ultimii ani. Această tehnică permite să se ofere călătorilor un confort de lumină și prin aceasta să se creeze condiții pentru o petrecere în mod plăcut a timpului cît durează călătoria.

BIBLIOGRAFIE

KRYCHNIA, K. S.— *Instalația de iluminat a unităților electrice de tracțiune E 58.* In Przeglad Kolejwy elektrochniczny, XII (1960) nr. 2 (febr.) p. 54—56.

INDUKAEV. A și B. MAI — *Iluminatul fluorescent al vagoanelor.* In Jeleznodorojnîi Transport (1959) nr. 10 (oct.), p. 33—36.

AUMŰLLER, E. — *Iluminarea electrică a vagoanelor.* Berlin 1955.

FELHOVSKI, W. — *Iluminatul fluorescent în vagoanele de cale erată.* In Przeglad Kolejowy elektrotechniczny 1955, nr. 1 (ian). p. 32—37

Automatizarea împiedicării intrării trenurilor pe linie ocupată

Ing. VALERIAN POPESCU
din Inspectoratul de siguranţa circulaţiei şi control din Dir. gen. C. F. R.

Rolul dispozitivului pentru siguranţa circulaţiei

UNA din problemele importante ce necesită a fi rezolvate de orice administraţie de cale ferată, este preîntîmpinarea producerii accidentelor în zona staţiilor.

Această problemă poate fi rezolvată prin înzestrarea staţiilor cu instalaţii de centralizare electrodinamice.

La C.F.R. în prezent numărul staţiilor înzestrate cu instalaţii de centralizare electrodinamice este încă foarte mic.

Potrivit Directivelor Congresului al III-lea P.M.R. în perioada 1960—1965 instalaţiile de centralizare electrodinamice se vor extinde. Ele vor fi instalate în staţii noduri, deoarece aici prezintă urgenţă, mai multă eficacitate în exploatare şi avantaje economice.

Pînă în anul 1975, se prevede ca staţiile de pe liniile principale să fie înzestrate de asemenea cu astfel de instalaţii, urmînd ca cele electromecanice să fie reinstalate în alte staţii de pe liniile secundare unde prezintă avantajul că sînt mai rentabile.

Ţinînd seama că traficul pe C.F.R. pînă în anul 1965 se va mări foarte mult, rezultă că staţiile ce vor fi înzestrate cu instalaţii de centralizare electromecanice vor fi solicitate tot aşa ca şi staţiile de pe liniile principale de astăzi şi problema preîntîmpinării accidentelor nu-şi va pierde din importanţă. Pentru acest motiv este indicată rezolvarea pe cale tehnică a preîntîmpinării evenimentelor de cale ferată, adică să se preia de la om condiţiile importante de siguranţă a circulaţiei şi în cazul staţiilor centralizate electromecanic. Adică devine necesară ridicarea nivelului tehnic şi al acestor instalaţii, deci perfecţionarea lor.

Se ştie că pentru a se preîntîmpina evenimente de cale ferată la intrări sau ieşiri din staţii este necesar să se verifice îndeplinirea următoarelor 21 condiţii mai importante de siguranţă a circulaţiei:

1. Controlul permanent al stării de ocupare sau neocupare al liniilor şi macazurilor.
2. Controlul optic şi acustic al poziţiei macazurilor.
3. Controlul atacării false a macazurilor.
4. Controlul imperativ al manevrării macazului.
5. Impiedicarea manevrării macazului ocupat cu material rulant
6. Controlul poziţiei corecte a macazurilor din parcurs şi a celor de protecţie.
7. Controlul depăşirii mărcilor de siguranţă în urma şi în faţa trenurilor.
8. Evitarea intrării trenurilor pe linie ocupată.
9. Excluderea parcursurilor incompatibile.
10. Controlul imperativ al parcursului la manevrarea pe liber a semnalelor.
11. Controlul parcursului cu aducerea automată pe oprire a semnalului dacă una din condiţiile de siguranţă a circulaţiei nu este îndeplinită.
12. Punerea automată pe oprire a semnalului la depăşirea lui de tren.
13. Controlul închiderii semnalului înainte de despiedicarea parcursului.
14. Imobilizarea macazurilor dintr-un parcurs executat.
15. Impiedicarea deszăvorîrii parcursului dacă nu a fost părăsit de tren.
16. Inzăvorîrea de apropiere a parcursului.
17. Temporizarea deszăvorîrii artificiale a parcursului.
18. Inzăvorîrea parcursului de manevră.
19. Avertisment de oprire în staţie (semnal prevestitor pentru semnalul de ieşire).
20. Avertismentul de reducere a vitezei.
21. Nedepăşirea semnalelor pe oprire.

Instalaţiile SCB existente la C.F.R. preiau de la om numai o parte din aceste condiţii şi anume:

a) Incuietorile simple, numai două condiţii (4 şi 14) restul de 19 rămînînd în grija omului.

b) Incuietorile cu bloc (SBW) numai 6 condiţii (4, 6, 9, 10, 13, 14) restul de 15 condiţii rămîn mai departe în grija omului.

c) Centralizările electromecanice tip C.F.R. îndeplinesc numai 9 condiţii (3, 4, 6, 9, 10, 13, 14, 15 şi 19) restul de 12 rămîn în grija omului.

d) Instalaţiile de centralizare electrice tip U.R.S.S. preiau 20 de condiţii (nu îndeplinesc condiţia 21).

Datorită faptului că numai parte din aceste condiţii de siguranţă a circulaţiei sînt preluate de la om, instrucţiile de serviciu prevăd o serie de dispoziţii şi prescripţii care trebuie îndeplinite de personalul de exploatare pentru a se preîntîmpina evenimentele de cale ferată.

Cu toate că se iau diferite măsuri pentru ca personalul C.F.R. să-şi însuşească şi să respecte aceste dispoziţii, din analiza evenimentelor de cale ferată rezultă că circa 70 % se produc din cauză că personalul de exploatare nu se descurcă în unele situaţii complicate pe care exploatarea le cere a fi rezolvate cu rapiditate (încrucişări în timp scurt, manevre rapide etc.).

De asemenea ele se datoresc şi excesului de zel de a nu provoca întîrzieri în circulaţie, din care cauză personalul nu mai execută dispoziţiile prevăzute de instrucţii şi nu mai verifică condiţiile de siguranţă pe care instalaţiile SCB nu le-au preluat de la el.

Deoarece instalaţiile de centralizare electromecanice vor rămîne pe reţea chiar şi după anul 1975, urmînd ca împreună cu cele electrodinamice să contribuie la preîntîmpinarea evenimentelor de cale ferată pe reţea şi întrucît este important a se prelua de la om tot mai multe condiţii de siguranţă a circulaţiei şi a le rezolva tehnic, rezultă că în final este normal a se ridica tehnicitatea acestor instalaţii, de a le perfecţiona, de a le moderniza aşa cum s-a procedat şi la alte administraţii de cale ferată, aceasta fiind şi o obligaţie ce rezultă din Hotărîrea Consiliului de Miniştri privind ridicarea tehnicităţii în producţie.

O măsură care poate contribui la ridicarea tehnicităţii acestor instalaţii este completarea lor cu un dispozitiv electric de control al stării libere a liniilor şi mărcilor şi în primul rînd îmbunătăţirea funcţionării dispozitivului de linie ocupată U.I.P. care a fost instalat la cca. 30 staţii pe două regionale. Prin această măsură aceste instalaţii vor prelua de la om condiţiile următoare ce sînt deosebit de importante:

— Controlul stării libere a liniilor pentru evitarea intrării pe linii ocupate (8).

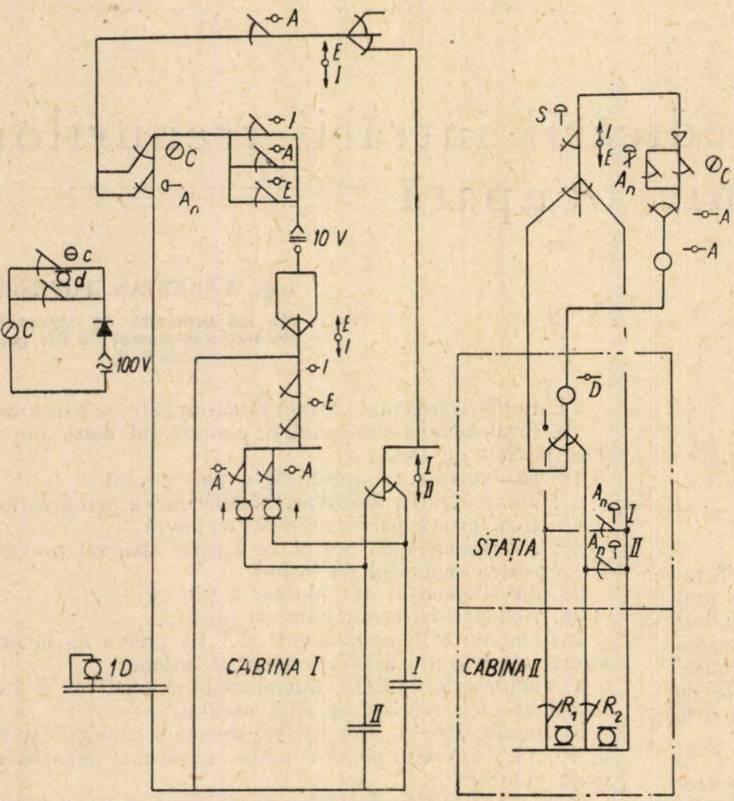


Fig. 1

— Controlul stării libere a mărcilor și a depășirii lor în fața trenului (7).

— Excluderea unor parcursuri incompatibile neverificate în prezent de actualele instalații (9).

De asemenea prin acest dispozitiv se preia și condițiile de siguranță a circulației ce le îndeplinesc șinele izolate, care necesită un volum mare de revizii pentru a fi menținute în funcție, în plus consumă multă energie electrică, materiale neferoase etc. Astfel va prelua și condițiile acestora:

— preîntîmpinarea întoarcerii macazurilor sub tren (15);

— controlul depășirii mărcilor la urma trenului (7).

Prin adaptarea unui asemenea dispozitiv la instalațiile de centralizare electromecanică se evită producerea accidentelor în stații ca: ciocniri de trenuri, acostări, intrări pe linii ocupate etc., accidente considerate ca deosebit de grave. Desigur că soluționarea preîntîmpinării lor este foarte importantă.

Pentru asigurarea bunei funcționări a acestui dispozitiv pe orice timp — umed, uscat, îngheț — și spre a nu da indicații false că linia sau marca pe care se execută parcursul este liberă atunci cînd ar fi ocupată, este necesar ca elementele sale să fie dimensionate științific.

Pentru asigurarea îndeplinirii acestor condiții tehnice de bază de către acest dispozitiv și pentru a fi realizate cu cheltuieli minime, am elaborat un studiu asupra circuitului de cale, elementul de bază al acestuia, pentru a asigura buna funcționare a lui cînd rezistența de izolație a balastului este minimă, de 1 Ω/km, și care se poate asigura fără cheltuieli de înlocuire a balastului cu piatră spartă, traverse bune etc., spre deosebire de circuitul de cale pentru instalații de centralizare electrodinamice care cere o rezistență minimă de izolație de balast de cca. 1,5 Ω/km și care se realizează cu cheltuieli mari de înlocuire a balastului cu piatră spartă, traverse noi etc.

Studiul s-a elaborat plecînd de la ideia îmbunătățirii vechiului dispozitiv U.I.P., care după calculele făcute în 1952 s-a ajuns la concluzia că pentru a funcționa necesită cheltuieli de înlocuire a balastului cu piatră spartă precum și a traverselor, spre a realiza o rezistență de izolație minimă de 2 Ω/km, care ridică la un preț de cost ce reprezenta cca. 20 % din valoarea instalației de centralizare. Pentru acest motiv dispozitivul nu s-a mai extins din 1952.

Pentru a se evita cheltuieli cu înlocuirea balastului și a traverselor am preconizat următoarele măsuri de aplicare a sistemului U.I.P.:

1. Controlul în trepte (cascadă) al secțiunilor de marcă și linie.
2. Reducerea rezistenței firelor de legătură de la releu la secțiunea izolată respectivă.
3. Mărirea turației la inductorul confecționat de atelierele C.F. Or. Stalin prin mărirea raportului de multiplicare între manivelă și rotor.

Aceste măsuri au ca efect:

— reducerea sarcinii pe inductorul U.I.P. și realizarea unei rezerve de energie suficientă pentru ca acesta să facă față pierderilor de curent în balast la r_b min = 1 Ω/km;

— mărirea puterii debitată de inductorul confecționat de atelierul C.F. Or. Stalin pentru dispozitivele ce se vor aplica în viitor astfel încît să facă față circuitului de cale la r_b min—1 Ω/km, fără a se reduce rezistența firelor de legătură a releului la circuitul de cale.

S-a întocmit o schemă electrică corespunzătoare și s-a aplicat din anul 1958 într-o stație unde există vechiul dispozitiv U.I.P. și care din cauza slabei izolații a balastului nu funcționa decît cu intermitență din care cauză practic nu se conta pe acesta (fig. 1).

Deși nu s-au asigurat integral condițiile propuse și deși starea balastului nu s-a îmbunătățit față de cea existentă cînd funcționa vechiul dispozitiv, totuși dispozitivul nou funcționează de cca. 2 ani în bune condiții, motiv pentru care Direcția centralizare și telecomandă l-a aprobat cu aplicare locală condiționînd generalizarea lui de o verificare teoretică și practică a circuitului de cale.

Pentru dimensionarea elementelor componente ale acestui dispozitiv am elaborat un studiu.

Pe baza acestuia s-au stabilit valori pentru rezistența firelor, mărimea curenților și tensiunilor ce trebuie obținute la măsurători pentru ca personalul ce întreține acest dispozitiv să poată fi convins că este în bună stare de funcționare și îndeplinește condițiile de siguranță a circulației; sau să știe ce măsuri trebuie să ia pentru a-l readuce la starea normală de funcționare fără a mai cere organelor de întreținere a căii să ia măsuri speciale de balastarea, ciuruirea balastului etc., lucrări ce ar necesita cheltuieli importante.

Circuitul de cale

A. TEORIA CIRCUITULUI DE CALE ALIMENTAT ÎN CURENT CONTINUU

Circuitul de cale este o porțiune de linie ferată izolată electric de restul liniei, avînd la un capăt o sursă de curent, iar la celălalt un releu.

Circuitul de cale din dispozitivul ce face obiectul acestei lucrări este elementul său de bază, servind la controlul stării libere al liniilor și porțiunilor de linie cuprinse între mărcile de siguranță și semnalul de intrare de la aceeași cabină, pe care se execută parcursul.

Cînd porțiunea de linie izolată este liberă, releul poate fi alimentat prin cele două fire ale liniei și prin contactele sale ce se stabilesc, completează circuitul de asigurare sau circuitul de anulare a cîmpurilor de semnal, permițînd a se executa operațiuni normale în bloc.

Cînd porțiunea de linie izolată este ocupată, releul nu poate fi alimentat cu energie electrică suficientă, deoarece prin bobinele acestuia va trece un curent mai mic decît cel necesar acționării lui, întrucît cea mai mare parte din curent va trece prin osiile vehiculelor ce ocupă secțiunea izolată avînd rezistențe electrice foarte mici și se împiedică astfel executarea de operațiuni normale în bloc, adică de a pune pe liber semnalul.

Teoria calculului elementelor acestui circuit de cale este similară cu cea a propagării curentului electric în linia de telecomunicații sau de transport a energiei electrice, făcîndu-se însă unele ipoteze de calcul deoarece rezistența balastului și a șinelor este variabilă în timp și spațiu.

De aceea în acest calcul se fac ipotezele că rezistența de izolație a balastului și rezistența șinelor sînt uniform repartizate de-a lungul circuitului de cale.

Dacă se notează prin r_b rezistența balastului pe unitatea de lungime și prin R_b rezistența de izolație a balastului pe întregul circuit de cale de lungime l; R_b se determină astfel:

R_b este de fapt rezistența echivalentă a tuturor rezistențelor r_b situate în paralel și se știe că:

$$\frac{1}{R_b} = \int_0^l \frac{1}{r_b}\, dx = \frac{l}{r_b}$$

$$R_b = \frac{r_b}{l} \tag{1}$$

Exemple practice

Dacă $r_b = 2\ \Omega$ la un circuit de cale lung de 1 km, rezistența de izolație a unui circuit de cale de 800 m va fi:

$$R_b = \frac{2}{0{,}8} = 2{,}5\ \Omega,$$

sau dacă se cunoaște rezistența de izolație a unui circuit de cale lung de 800 m că este 2,5 Ω, atunci rezistența de izolație a balastului pe un km va fi:

$$r_b = l\ R_b = 0{,}8 \times 2{,}5 = 2\ \Omega$$

Un alt element ce intră în calculul circuitului de cale este conductibilitatea g pe unitatea de lungime a circuitului de cale, care este inversă rezistenței de izolație a balastului pe unitatea de lungime, r_b, și se măsoară în siemens.

$$\text{Deci } g = \frac{1}{r_b}$$

Dacă se notează prin G, conductibilitatea circuitului de cale de o lungime l, atunci

$$G = \frac{1}{r_b/l} = \frac{l}{r_b} = g \cdot l$$

B. DETERMINAREA TENSIUNII ȘI CURENTULUI DE ALIMENTARE CUNOSCÎNDU-SE TENSIUNEA ȘI CURENTUL LA EXTREMITATEA DINSPRE RELEU CÎND CIRCUITUL DE CALE ESTE LIBER

Se consideră un circuit de cale care se împarte în elemente infinit mici și se determină în primul rînd pierderea de curent într-un element infinit mic dx.

Notînd prin (fig. 2):

dI_x = pierderea de curent într-un element infinit mic dx; dV_x = căderea de tensiune prin același element; atunci I_x și V_x reprezintă curentul și tensiunea în punctul situat la distanța x de releu

$$dI_x = g \cdot V_x \cdot dx \tag{2}$$

$$dV_x = I_x \cdot r_s \cdot dx \tag{3}$$

r_s fiind rezistența pe unitatea de lungime a șinelor.

$$\frac{d\ I_x}{dx} = g \cdot V_x \tag{4}$$

$$\frac{d\ V_x}{dx} = I_x\ r_s \tag{5}$$

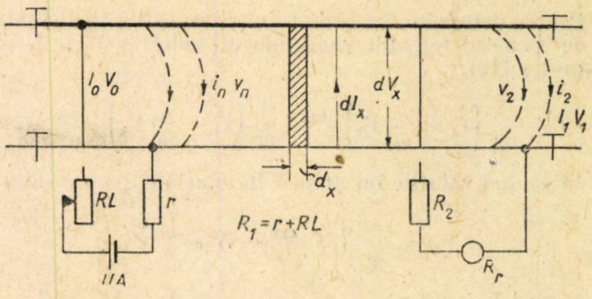


Fig. 2

$$\frac{d^2\ I_x}{dx^2} = g \cdot \frac{d\ V_x}{dx} \tag{6}$$

$$\frac{d^2\ V_x}{dx^2} = r_s \cdot \frac{d\ I_x}{dx} \tag{7}$$

Ținînd seama de ecuația 4 și 5 se obține:

$$\frac{d^2\ I_x}{dx^2} = g \cdot r_s \cdot I_x \tag{8}$$

$$\frac{d^2\ V_x}{dx^2} = g \cdot r_s \cdot V_x \tag{9}$$

Deoarece g și r_s sînt constante, produsul lor este constant și se poate nota printr-o constantă m^2

$$m^2 = g \cdot r_s. \tag{10}$$

Atunci din formulele 8 și 9 va rezulta:

$$\left.\begin{aligned} \frac{d^2\ I_x}{dx^2} &= m^2\ I_x \\ \frac{d^2\ V_x}{dx^2} &= m^2\ V_x \end{aligned}\right. \tag{11}$$

Prin integrare va rezulta expresii de formă clasică:

$$I_x = M\ e^{mx} + N\ e^{-mx} \tag{12}$$

Pentru determinarea constantelor M și N se consideră cazul cînd $x = 0$, ceea ce va determina pe I_1 = curentul la pichetul releului (ales ca originea)

$$I_1 = M + \mathrm{N} \tag{13}$$

Din relația (12) va rezulta:

$$\frac{d\ I_x}{dx} = m\ (M\ e^{mx} - N\ e^{-mx}) \tag{14}$$

Din relația (4):

$$\frac{d\ I_x}{dx} = g \cdot V_x = m\ (M\ e^{mx} - N\ e^{-mx}) \tag{15}$$

pentru $x — 0$, rezultă valoarea tensiunii la pichetul releului:

$$g \cdot V_1 = m\ (M - N) \tag{16}$$

$$V_1 = \frac{m}{g} \cdot (M - N) \tag{17}$$

Deci:

$$M + N — I_1$$

$$M - N = \frac{g}{m}\ V_1$$

De unde:

$$M = \frac{1}{2}\left(I_1 + \frac{g}{m}\ V_1\right) \tag{18}$$

$$N = \frac{1}{2}\left(I_1 - \frac{g}{m}\ V_1\right) \tag{19}$$

Pentru determinarea curentului și tensiunii la distanța x de pichetul releului vom înlocui valorile M și N în expresia (12):

$$I_x = \frac{1}{2}\left(I_1 + \frac{g}{m} V_1\right) e^{mx} + \frac{1}{2}\left(I_1 - \frac{g}{m} V_1\right) e^{-mx} \quad (20)$$

Inlocuind valorile lui M și N în relația (15) va rezulta:

$$V_x = \frac{m}{g}\left[M\, e^{mx} - N\, e^{-mx}\right]$$

$$V_x = \frac{m}{g}\left[\frac{1}{2}\left(I_1 + \frac{g}{m} V_1\right) e^{mx} - \frac{1}{2}\left(I_1 - \frac{g}{m} V_1\right) e^{-mx}\right] \quad (21)$$

$$\left.\begin{aligned} I_x &= I_1 \frac{e^{mx} + e^{-mx}}{2} + V_1 \frac{g}{m} \cdot \frac{e^{mx} - e^{-mx}}{2} \\ V_x &= I_1 \frac{m}{g} \cdot \frac{e^{mx} - e^{-mx}}{2} + V_1 \frac{e^{mx} - e^{-mx}}{2} \end{aligned}\right\} \quad (22)$$

Din relația 10 avem:

$$m = \sqrt{g \cdot r_s}\,,$$

atunci

$$\frac{m}{g} = \frac{\sqrt{g \cdot r_s}}{g} = \sqrt{\frac{r_s}{g}} \quad (23)$$

De asemenea se știe că:

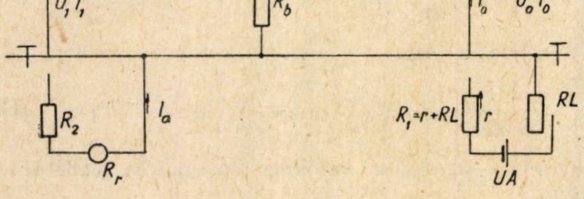
$$\operatorname{Cos} mx = \frac{e^{mx} + e^{-mx}}{2} \quad (24)$$

$$\operatorname{Sin} mx = \frac{e^{mx} - e^{-mx}}{2} \quad (25)$$

Introducînd aceste valori în formulele (22), va rezulta:

$$\left.\begin{aligned} I_x &= I_1 \operatorname{Cos} mx + V_1 \frac{g}{m} \cdot \operatorname{Sin} mx \\ V_x &= V_1 \operatorname{Cos} mx + I_1 \frac{m}{g} \cdot \operatorname{Sin} mx \end{aligned}\right\} \quad (26)$$

Fig. 3



Ținînd seamă că $m = g \cdot r_s$ și că $\frac{m}{g} = \frac{r_s}{g}$ conform expresiei 23 vom avea:

$$I_x = I_1 \operatorname{Cos} \sqrt{g \cdot r_s}\, x + V_1 \sqrt{\frac{g}{r_s}} \operatorname{Sin} \sqrt{g \cdot r_s}\, x \quad (27)$$

$$V_x = V_1 \operatorname{Cos} \sqrt{g \cdot r_s}\, x + I_1 \sqrt{\frac{r_s}{g}} \operatorname{Sin} \sqrt{g \cdot r_s}\, x \quad (28)$$

Dacă $x = l$, se determină valoarea lui I_0 și V_0, adică a curentului și tensiunii la pichetul de alimentare și ținînd cont că $ml = \sqrt{g \cdot r_s \cdot l^2}$

și că $g \cdot l = G$; iar $r_s \cdot l = R_s$

atunci:

$$I_0 = I_1 \operatorname{Cos} \sqrt{G R_S} + V_1 \sqrt{\frac{G}{R_S}} \operatorname{Sin} \sqrt{G R_S}$$

$$V_0 = V_1 \operatorname{Cos} \sqrt{G R_S} + I_1 \sqrt{\frac{R_S}{G}} \operatorname{Sin} \sqrt{G R_S}$$

Notînd prin:

$$\left.\begin{aligned} A &= \operatorname{Cos} \sqrt{G \cdot R_S} \\ B &= \sqrt{\frac{R_S}{G}} \operatorname{Sin} \sqrt{G R_S} \\ C &= \sqrt{\frac{G}{R_S}} \operatorname{Sin} \sqrt{G R_S} \end{aligned}\right\} \quad (29)$$

Se obține formula sub forma ușor de reținut:

$$\boxed{I_0 = A\, I_1 + C\, V_1} \quad (30)$$

$$\boxed{V_0 = A\, V_1 + B\, I_1} \quad (31)$$

Aplicații practice

A. CIRCUITE DE CALE ALIMENTATE DE LA INDUCTOR CE DEBITEAZĂ CURENT PULSATOR DE ACELAȘI SENS

I. Verificarea comportării circuitului de cale dacă releul se atrage cînd rezistența de izolație a balastului este minimă, $R_b = 1\ \Omega$/km, la tensiunea ce o dă inductorul la turație normală

1. **Cazul releului de 4 Ω**

a) *Alimentarea secțiunilor de linii și marcă în trepte* (fig. 3, 1).

Se aplică formulele 30 și 31:

$$U_0 = AU_1 + BI_1$$

$$I_0 = AI_1 + CU_1$$

$$U_1 = U_r + I_a R_2 = R_r I_a + I_a R_2$$

$$U_1 = I_a (R_r + R_2)$$

$$U_A = U_0 + R_0 I_0$$

$$P = U_A I_0$$

In formulele de mai sus literele au următoarele semnificații:

R_s = rezistența totală a șinelor (dublu fir),
R_b = rezistența totală de izolație a balastului,
U_0 = tensiunea pichet alimentare,
I_0 = curent pichet alimentare,
U_1 = tensiune pichet releu,
I_1 = tensiune pichet releu,
I_a = curentul minim de atracție releu 0,140 A,
I_c = curentul de cădere al releului = 0,09 × 0,1 = = 0,081 A,
P = puterea inductorului,
U_r = tensiune la borne releu,
U_A = tensiunea sursei,
R_2 = rezistența firelor la releu,
$R_1 = r + R_L$ unde r=rezistența firelor la inductor și R_L = rezistența limitatoare.

Pentru $l = 1$ km, $r_s = 0{,}6\ \Omega$; $r_b = 1\ \Omega$/km
$A = 1{,}31$; $B = 0{,}67$; $C = 1{,}1$; determinați din formulele 29.

In cazul circuitului de cale alimentat în trepte de la inductorul U.I.P. rezultă următoarele valori:

Pentru $l = 1\,000$ m se ia $R_1 = R_2 = 2\ \Omega$

$$U_1 = 0{,}14\ (4+2) = 0{,}84\ \text{V}$$

$$U_0 = 1{,}31 \times 0{,}84 + 0{,}67 \times 0{,}14 = 1{,}19\ \text{V}$$

$$I_0 = 1{,}31 \times 0{,}14 + 1{,}1 \times 0{,}84 = 1{,}10\ \text{A}$$

$$U_A = U_0 + R_1 I_0 = 1{,}19 + 2 \times 1{,}10 = 3{,}39\ \text{V}$$

Puterea necesară acţionării releului:

$$P = U_A\ I_0 = 3{,}39 \times 1{,}10 = 3{,}73\ \text{W}.$$

Din diagrama inductorului U.I.P. (fig. 4) rezultă că la $I = 1{,}10$ A corespunde tensiunea de 3,40 V ceea ce reprezintă o putere de 3,73 W deci inductorul are o putere suficientă să acţioneze releul chiar la $R_b = 1\ \Omega$/km.

Practic este posibilă obţinerea acestor valori prin folosirea firelor de rezervă în cablul secţiunilor de linie şi marcă.

Astfel, pentru o staţie avînd liniile cu lungimi cuprinse între 800 şi 990 m va rezulta:

La linia II, cabina I, lungă de 890 m cu $R_1 = R_2 = 1{,}8\ \Omega$, nu necesită nici un fir în plus, deoarece această rezistenţă este mai mică de 2 Ω.

La linia II, cabina II, $R_1 = R_2 = 3{,}7\ \Omega$, dacă se triplează returul inductorului şi se dublează firul liniei II, se obţine $\frac{3{,}7}{6} + \frac{3{,}7}{4} = 1{,}54\ \Omega$, care corespunde la $R_2 = 2...2{,}5\ \Omega$ pentru $l = 800...900$ m (tabela 1). Această rezistenţă obţinută intrînd în limitele tabelei 1, rezultă că dispozitivul va funcţiona normal dacă se triplează returul şi se dublează firul liniei.

La linia I, cabina I, $R_1 = R_2 = 3{,}2\ \Omega$, formarea returului din 3 fire va reduce rezistenţa acestuia la:

$$\frac{3{,}2}{6} + \frac{3{,}2}{2} = 2{,}13\ \Omega$$

La linia III, cabina II, $R_2 = 3{,}7\ \Omega$, prin triplarea returului se obţine:

$$\frac{3{,}7}{6} + \frac{3{,}7}{2} = 1{,}54\ \Omega$$

Linia III, cabina I, $R_2 = 3\ \Omega$, se va rezolva prin aceeaşi măsură ca mai sus.

Linia IV, cabina II, $R_2 = 4{,}8\ \Omega$,

$$\frac{4{,}8}{6} + \frac{4{,}8}{4} = 2\ \Omega$$

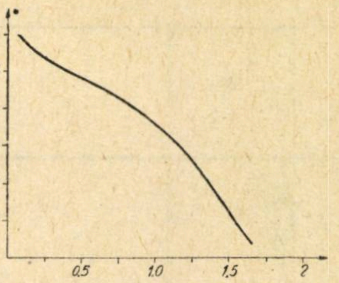


Fig. 4

Cabina I, linia IV, $R_2 = 4{,}9\ \Omega$

$$\frac{4{,}9}{6} + \frac{4{,}9}{4} = 2{,}03\ \Omega$$

Deci în staţia respectivă necesită trei fire în plus la cabina I şi patru fire în plus la cabina II.

In staţia respectivă mai sînt încă multe fire rezervă şi deci problema se rezolvă fără cheltuieli suplimentare.

b) Cazul aplicării schemei electrice tip U.I.P. cu alimentarea secţiunilor de linie simultan cu cea a mărcilor (Fig. 5).

In cazul acesta practic avem două circuite de cale: unul de linie şi celălalt de marcă.

Puterea totală necesară acţionării celor două relee se obţine prin calculul următor:

$$I_0 = I_{0L} + I_{0M}$$

$$U_0 = U_{0L}$$

In formulele de mai sus literele au următoarele semnificaţii:

I_{0L} — curentul la pichetul de alimentare a secţiunii de linie

I_{0M} — idem secţiunea de marcă

U_{0L} — tensiunea la pichetul de alimentare a secţiunii de linie

U_{0M} — idem secţiunea de marcă

I_0 — curentul total la alimentare

U_0 — tensiunea la pichetul de alimentare a celor două secţiuni

U_A — tensiunea sursei.

Să considerăm cazul concret din staţia în care se aplică dispozitivul, unde linia a II-a directă are lungimea de 900 m, iar secţiunea de marcă de 400 m. Din tabela 1 rezultă:

$$I_{0L} = 0{,}97\ \text{A};\ U_{0L} = 1{,}13\ \text{V}.$$

Tabela 1

Dimensionarea elementelor circuitului de cale alimentat în curent pulsator de acelaşi sens de la un inductor de 10 V tip U. I. P.

l m	A	B	C	AU_1	BI_1	CU_1	AI_1	Uo V	Io A	R_1	R_2	U_1 V	R_r	Ia=Ii A	Ic A	Rb Ω/m	Rs	R_1 Io	Io		Elem. inductorului la turaţie normală			
																			Calc. A	Măs.	UA		P	
																					Calc. V	Măs. V	Calc.	Măs.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		23	
200	1,01	0,11	0,20	1,53	0,015	0,31	0,14	1,58	0,45	7,0	7,0	1,56	4	0,14	0,081	1	0,6	3,15	0,45	0,54	4,73	4,60	2,13	2,48
300	1,02	0,18	0,30	1,43	0,025	0,42	0,14	1,45	0,56	6,0	6,0	1,40	4	0,14	0,081	1	0,6	3,36	0,56	0,60	4,81	4,50	2,70	2,70
400	1,04	0,24	0,40	1,31	0,033	0,50	0,14	1,34	0,64	5,0	5,06	1,26	4	0,14	0,081	1	0,6	3,20	0,64	0,65	4,54	4,40	2,90	2,86
500	1,07	0,30	0,50	1,20	0,042	0,56	0,15	1,24	0,71	4,0	4,0	1,12	4	0,14	0,081	1	0,6	2,84	0,71	0,80	4,08	4,00	2,90	3,20
600	1,11	0,37	0,61	1,16	0,05	0,61	0,15	1,21	0,76	3,5	3,5	1,05	4	0,14	0,081	1	0,6	2,76	0,76	0,85	3,97	3,97	3,13	3,37
700	1,14	1,64	0,72	1,12	0,06	0,70	0,16	1,18	0,86	3,0	3,0	0,98	4	0,14	0,081	1	0,6	2,65	0,86	0,90	3,83	3,60	3,30	3.42
800	1,19	0,51	0,84	1,08	0,07	0,76	0,16	1,15	0,92	2,5	2,5	0,95	4	0,14	0,081	1	0,6	2,30	0,92	1,00	3,45	3,60	3,18	3,60
900	1,25	0,58	0,96	1,01	0,08	0,80	0,17	1,13	0,97	2,0	2,0	0,84	4	0,14	0,081	1	0,6	1,94	0,97	1,12	3,07	3,27	2,97	3,58
1000	1,31	0,67	1,10	1,10	0,09	0,92	0,18	1,19	1,10	2,0	2,0	0,84	4	0,14	0,081	1	0,6	2,06	1,10	1,10	3,39	3,40	3,73	3,74
1100	1,39	0,75	1,24	1,07	0,105	0,95	0,19	1,17	1,14	1,5	1,50	0,77	4	0,14	0,081	1	0,6	1,71	1,14	1,14	2,88	3,10	3,28	3,54
1200	1,46	0,83	1,36	1,02	0,106	0,95	0,20	1,12	1,15	1,00	1,00	0,70	4	0,14	0,081	1	0,6	1,15	1,15	1,15	2,27	3,05	2,60	3,50
1300	1,56	0,93	1,54	0,98	0,13	0,97	0,22	1,11	1,19	0,5	0,5	0,63	4	0,14	0,081	1	0,6	0,59	1,19	1,38	1,70	1,80	2,03	2,48
1400	1,65	1,02	1,67	0,98	0,14	1,00	0,23	1,12	1,23	0,3	0,3	0,60	4	0,14	0,081	1	0,6	0,36	1,23	1,40	1,48	1,70	1,82	2,38

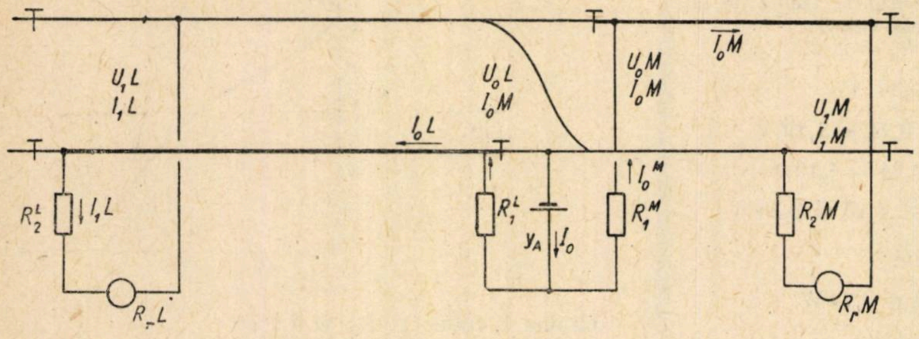


Fig. 5

Să determinăm I_{0M} şi U_{0M} considerînd $R_{1M} = 0,5\,\Omega$ (legătura de la releul de marcă la pichet).

$$U_1 = (R_{rM} + R_{2M})\, I_a = (4+0,5)\, 0,14 = 0,63 \text{ V}$$

$$I_{1M} = I_a = 0,14 \text{ A}$$

$$U_{0M} = B\, I_{1M} + A\, U_{1M}$$

$$I_{0M} = A\, I_{1M} + C\, U_{1M}$$

$$U_{0M} = 0,24 \times 0,14 + 1,04 \times 0,63 = 0,68 \text{ V}$$

$$I_{0M} = 1,04 \times 0,14 + 0,40 \times 0,63 = 0,39 \text{ A}$$

$$I_0 = I_{0L} + I_{0M} = 0,97 + 0,39 = 1,36 \text{ A}$$

$$U_A = U_{0L} + R_1\, I_{0L} = U_{0M} + R_1'\, I_{0M}$$

$$I_A = I_0 = 1,36 \text{ A}$$

$$U_A = U_0 + R_1\, I_0 = 1,13 + 2 \times 1,36 = 3,85 \text{ V}$$

$$R_{1M}' = \frac{U_A - U_{0M}}{I_{0M}} = \frac{3,85 - 0,68}{0,39} = 8\,\Omega$$

Puterea necesară va fi:

$$P = U_A\, I_0 = 3,85 \times 1,36 = 5,22 \text{ W}$$

După diagrama inductorului U.I.P., din ,,Norme şi condiţii privind întreţinerea şi funcţionarea dispozitivului de şine izolate a instalaţiilor SCB electromecanice" (pag.7, fig. 3) rezultă că la $U_A = 3,85$ V inductorul poate da 0,8 A (fig. 4) ceea ce corespunde la o putere de 3,08 W şi reprezintă numai 41 % din puterea necesară acţionării întregului sistem cînd $R_b = 1\Omega$/km.

Această schemă se vede din calculul de mai sus că nu satisface circuitul de cale cînd rezistenţa de izolaţie a balastului scade la minimum de 1 Ω/km ceea ce se produce în cazul ploilor, topirii zăpezilor etc. De asemenea calculul de mai sus dovedeşte superioritatea acţionării în trepte a secţiunilor de linie şi marcă deoarece conform datelor din tabela 1 inductorul U.I.P. este capabil să dea puterea necesară acţionării releului de cale chiar şi atunci cînd r_b minim este de 1 Ω/km. Astfel din tabela 1 pentru secţiunea de 900 m este necesară puterea de 3,00 W şi inductorul, conform diagramei din fig. 4, dă în această situaţie 3,58 W, iar pentru 400 m sînt necesari 2,90 W şi inductorul poate furniza în această situaţie puterile solicitate, bineînţeles în trepte.

2. **Cazul releului de 2Ω, acţionarea în cascadă a secţiunilor de linie şi marcă (tabela 3)**

$$U_0 = A\, U_1 + B\, I_1$$

$$I_0 = A\, I_1 + C\, U_1$$

$$U_1 = (R_r + R_2)\, I_a$$

Pentru L = 1 000 m:

$$U_1 = (2 + 3,5)\, 0,11 = 0,60 \text{ V}$$

$$U_0 = 1,31 \times 0,60 + 0,67 \times 0,11 = 0,85 \text{ V}$$

Tabela 2

Dimensionarea elementelor circuitului de cale alimentat în curent continuu de la acumulatoare sau elemente galvanice 6 V (Releu de 4 Ω)

l	A	B	C	AU_1	BI_1	CU_1	AI_1	U_0 V	I_0 A	U_1 V	$Ia=I_1$ A	R_1 Ω	R_2 Ω	UA V	$Ua-Uo$ V	Rb min Ω/km	Rs Ω km	Rr Ω
200	1,01	0,11	0,20	1,88	0,02	0,37	0,17	1,90	0,54	1,87	0,17	7,20	7,00	5,80	3,90	1	0,6	4
300	1,02	0,18	0,30	1,63	0,03	0,48	0,17	1,66	0,65	1,60	0,17	6,40	5,4	5,80	4,14	1	0,6	4
400	1,04	0,24	0,40	1,59	0,04	0,61	0,17	1,63	0,78	1,53	0,17	5,45	5,0	5,80	4,17	1	0,6	4
500	1,07	0,30	0,50	1,52	0,05	0,71	0,18	1,57	0,89	1,42	0,17	4,80	4,40	5,80	4,33	1	0,6	4
600	1,11	0,37	0,61	1,50	0,06	0,83	0,18	1,56	1,01	1,36	0,17	4,20	4,00	5,80	4,24	1	0,6	4
700	1,14	0,44	0,72	1,47	0,07	0,93	0,19	1,54	1,10	1,29	0,17	3,80	3,60	5,80	4,26	1	0,6	4
800	1,19	0,52	0,84	1,50	0,08	1,06	0,20	1,58	1.26	1,26	0,17	3,40	3,40	5,80	4,22	1	0,6	4
900	1,25	0,58	0,96	1,49	0,09	1,14	0,21	1,58	1,35	1,19	0,17	3,12	3,00	5,80	4,22	1	0,6	4
1 000	1,31	0,67	1,10	1,52	0,11	1,28	0,22	1,63	1,50	1,16	0,17	2,80	2,80	5,80	4,17	1	0,6	4

Tabela 3

Dimensionarea circuitului de cale alimentat de la inductor de curent pulsator de acelaşi sens folosind ca releu tipul N F 2 — 2 de 2 Ω

l	A	B	C	AU_1	BI_1	CU_1	AI_1	U_0	I_0	U_1 V	$IA=I_1$ A	Ic A	R_1	R_2	Ua calculat V	Ua Măsurat V	Rb Ω km	Rs
700	1,14	0,44	0,72	0,87	0,05	0,55	0,12	0,92	0,67	0,77	0,11	0,055	5,0	5,0	4,27	4,5	1	0,6
800	1,19	0,51	0,84	0,84	0,05	0,60	0,13	0,89	0,73	0,71	0,11	0,055	4,5	4,5	4,17	4,30	1	0,6
900	1,25	0,58	0,96	0,82	0,06	0,63	0,13	0,88	0,76	0,66	0,11	0,055	4,0	4,0	3,92	4,25	1	0,6
1 000	1,31	0,67	1,10	0,78	0,07	0,66	0,14	0,85	0,80	0,60	0,11	0,055	3,5	3,5	3,65	4,10	1	0,6

$$I_0 = 1,31 \times 0,11 + 1,10 \times 0,60 = 0,80 \text{ A}$$

$$U_A = U_0 + R_1 I_0 = 0,85 + 3,5 \times 0,80 = 3,65 \text{ V}.$$

După diagrama inductorului U.I.P. acesta poate da o tensiune de 4,2 V la $I_0 = 0,80$ A și deci acesta poate satisface circuitul de cale.

In tabela 3 sînt date valorile pentru L = 900, 800, 700 m

3. Verificarea comportării circuitului de cale la R_b minim cînd rezistența balastului în ziua respectivă este mai mare de 1 Ω/km

Pentru a ne convenge dacă circuitul de cale va funcționa la $R_b = 1$ Ω/km, fără a aștepta ziua ca să se producă aceasta, se procedează astfel:

Se calculează ce rezistență auxiliară R_x trebuie aplicată pe circuitul de cale în ziua respectivă la o valoare oarecare a rezistenței balastului care împreună cu rezistența balastului măsurată în ziua respectivă, să constituie o rezistență echivalentă cu R_b minim de 1 Ω/km:

$$R_b \; minim = \frac{R_x \cdot R_b \; măsurat}{R_x + R_b \; măsurat} = 1 \; \Omega/\text{km}$$

$$R_x = \frac{R_b \; minim \times R_b \; măsurat}{R_b \; măsurat - R_b \; minim} = \frac{1 \cdot R_b \; măsurat}{R_b \; măsurat - 1}$$

Se aplică apoi această rezistență R_x pe circuitul de cale în trei locuri:

- la pichetul de alimentare
- la pichetul releului
- la mijlocul secțiunii.

In toate cazurile releul nu trebuie să cadă, ci să se atragă.

Dacă acesta nu se atrage se reduce rezistența firelor de legătură sau rezistența limitatoare pînă ce releul se atrage în toate cele trei cazuri.

Cu ocazia unei verificări executate de o condiție oficială, la circuitele de cale din stația unde se aplică schema electrică de acționare în cascadă, a rezultat că la R_b *măsurat* = 2,66 Ω la linia directă lungă de cca. 900 m și aplicîndu-se pe acesta R_x = 0,8 ... 1,7 Ω releul s-a atras. Același lucru s-a observat și în laborator, cu R_b *minim* = 1 Ω/km.

Conform calculului de mai sus, rezistența R_x ce trebuia aplicată trebuia să fie:

$$R_x = \frac{2,66}{2,66 - 1} = 1,6 \; \Omega$$

Această probă dovedește că circuitul de cale experimentat funcționează normal la R_b *minim* = 1 Ω/km și chiar mai puțin, ceea ce rezultă din calculul următor:

$$R_b \; minim = \frac{0,8 \times 2,66}{0,8 + 2,66} = 0,61 \; \Omega/\text{km}$$

Avînd în vedere că numai rezistența de balast mai mare de 1,5 Ω/km (cazul centralizărilor electrodinamice) cere înlocuirea balastului cu piatră spartă și utilizarea de traverse în bună stare, rezultă atît din datele practice cît și din laborator că acest sistem lucrează în condiții normale fără a fi nevoie a se cheltui sume importante cu înlocuirea balastului și traverselor și că aplicarea acestui sistem este economică.

II. Verificarea circuitului de cale cu releu de 4 Ω fiind șuntat cu 0.2 Ω

a) *Șunt aplicat la pichetul dinspre releu* (*fig.* 6)

In aceste condiții releul nu trebuie să acționeze.

Prima metodă

Din figura 6 rezultă:

$$I_1' = I_0' = I_s + I_c = I_c + \frac{U_1'}{R_x}$$

$$U_1' = U_c + I_c R_2$$

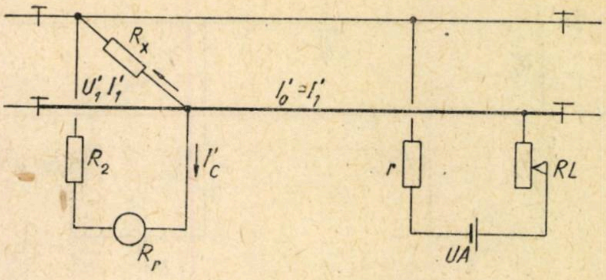


Fig. 6

$$U_c = I_c R_r$$

$$U_0' = U_1' + R_s \cdot l \cdot I_1'$$

$$U_0' = U_c + I_c R_2 + R_s \cdot l \cdot I_1'$$

$$U_0' = U_c + I_c R_2 + R_s \cdot l \left(I_c + \frac{U_1'}{R_x} \right)$$

$$U_0' = U_c + I_c R_2 + R_s \cdot l \left(I_c + \frac{U_c + I_c R_2}{R_x} \right)$$

$$U_A' = U_0' + R_1 I_0'$$

$$P = U_A' I_0'$$

Verificăm circuitul de cale l = 1 000 m care are valorile din tabela 1.

Releul are următoarele caracteristici:

$$R_r = 4 \; \Omega; \; I_a = 0,140 \text{ A}; \; I_c = 0,09 \text{ A}.$$

Pentru siguranță se ia $I_c = 0,9 \times 0,09 = 0,081$ A

$$R_2 = 2,0 \; \Omega$$

$$R_1 = 2,0 \; \Omega$$

$$R_s = 0,3 \; \Omega$$

$$U_c = R_r I_c = 4 \times 0,081 = 0,324 \text{ V}$$

$$U_1' = U_c + I_c R_2 = 0,081 \times 4 + 0,081 \times 2 = 0,486 \text{ V}$$

$$U_1' = 0,486 \text{ V}$$

$$I_1' = I_s + I_c = \frac{U_1'}{R_x} + I_c = \frac{0,486}{0,2} + 0,081 = 2,51 \text{ A}$$

$$I_1' = I_0 = 2,51 \text{ A}$$

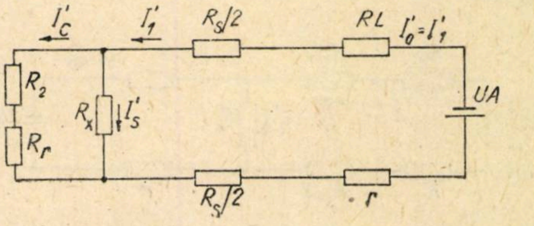
$$U_0' = U_1' + R_s I_1' l = 0,486 + 0,3 \times 2,51 \times l = 1,239 \text{ V}$$

$$U_A = U_0' + R_1 I_0 = 1,239 + 2,0 \times 2,51 = 6,259 \text{ W}$$

$$P = U_A I_0 = 6,259 \times 2,51 = 15,70 \text{ W}.$$

Inductorul nu dă decît maximum 4 W la turație maximă și deci circuitul de cale nu permite acționarea releului cînd se aplică șuntul de 0,2 Ω, ceea ce indică sta-

Fig. 7



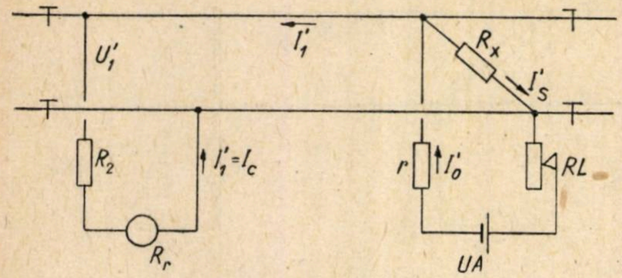


Fig. 8

rea de ocupat a liniei sau mărcilor. Deci corespunde prevederilor instrucţionale (Indrumător 380 ,,Măsurători electrice la circuite de cale"—art. 11).

A doua metodă (fig. 7)

$$I'_0 = I'_1 = I_c + \frac{U'_1}{R_x}$$

$$U'_1 = U_c + I_c R_2$$

$$I'_0 = I'_1 = I_c + \frac{U_c + I_c R_2}{R_x}$$

$$I'_0 = I'_1 = 0{,}081 + \frac{4 \times 0{,}081 + 0{,}081 \times 2}{0{,}2}$$

$$I'_0 = I'_1 = 2{,}51 \text{ A}.$$

$$U_A = I'_1 \left[R_L + R_s + r + \frac{R_x (R_r + R_2)}{R_x + R_r + R_2} \right]$$

$$U_A = 2{,}51 \left[0 + 0{,}3 + 2{,}0 + \frac{0{,}2\ (4 + 2{,}0)}{0{,}2 + 4 + 2{,}0} \right]$$

$$U_A = 6{,}25 \text{ V}$$

$$P = 6{,}25 \times 2{,}51 = 15{,}70 \text{ W}.$$

b) *Şunt la alimentare* (fig. 8)

$$I'_1 = I_c$$

$$I_A = I'_{sh} + I'_1$$

$$U'_0 = U'_1 + R_s \cdot l \cdot I'_1$$

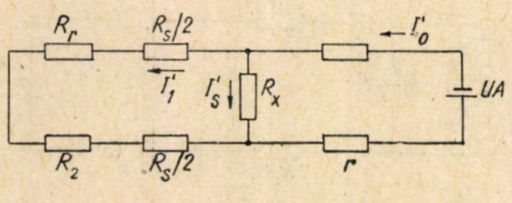
$$I_{sh} = \frac{U'_0}{R_x} = \frac{U'_1 + R_s \cdot l \cdot I'_1}{R_x}$$

$$I_A = I'_1 \left[1 + \frac{R_S \cdot l}{R_x} \right] + \frac{U'_1}{R_x}$$

$$U'_1\ (R_r + R_2)\ I_c$$

$$I'_0 = I_A = \frac{U'_1 + R_s \cdot l \cdot I'_1}{R_x} + I'_1$$

Fig. 9



$$U'_0 = U'_1 + R_s \cdot l \cdot I'_1$$

$$U_A = U'_0 + R_1 I'_A$$

$$P = U_A I_A.$$

Pentru circuit de cale de 1 000 m:

$$U'_1 = (4 + 2{,}0)\ 0{,}081 = 0{,}486 \text{ V}$$

$$I'_1 = I_c = 0{,}081 \text{ A}$$

$$U_0 = 0{,}486 + 0{,}3 \times 0{,}081 = 0{,}729 \text{ V}$$

$$I'_0 = I_A = 0{,}081 + \frac{0{,}486 + 0{,}3 \times 0{,}081}{0{,}2} = 3{,}72 \text{ A}$$

$$U_A = U_0 + R_1 I_0 = 0{,}729 + 2{,}0 \times 3{,}72 = 8{,}17 \text{ V}$$

$$P = U_A I_1 = 8{,}17 \times 3{,}72 = 30{,}4 \text{ W}$$

A doua metodă (fig. 9)

$$I'_0 = I_A = I_s + I_c = \frac{U'_1 + R_s \cdot l \cdot I'_1}{R_x} + I_c$$

$$I'_0 = I_A = 0{,}081 + \frac{0{,}486 + 0{,}3 \times l \times 0{,}081}{0{,}2} +$$

$$+ 0{,}081 = 3{,}72 \text{ A}$$

$$U_A = I_A \left[R_L + r + \frac{R_x (R_s + R_r + R_2)}{R_x + R_s + R_r + R_2} \right]$$

$$U_A = 3{,}72 \left[0 + 2{,}0 + \frac{0{,}2\ (0{,}3 + 4 + 2{,}0)}{0{,}2 + 0{,}3 + 4 + 2{,}0} \right] = 8{,}14 \text{ V}$$

$$P = 3{,}72 + 8{,}14 = 30{,}7 \text{ W}$$

Avînd în vedere că puterea maximă a inductorului este de 4 W (la turaţie maximă) și că puterea necesară pentru acţionarea releului cînd $R_b = \infty$ și cîmd se aplică șuntul de 0,2 Ω este de 15,7 W în cazul aplicării la releu și de 30,3 W cînd se aplică la alimentare, se poate trage concluzia că la aceste circuite de cale nu mai este necesară verificarea lor la șunt de 0,2Ω.

Cazul circuitului de cale releu de 2 Ω

$$I'_c = 0{,}9 \times 0{,}055 = 0{,}0495 \text{ A}$$

$$U_c = R_r \times I_c = 2 \times 0{,}0495 = 0{,}0990 \text{ V} = 0{,}10 \text{ V}$$

$$U'_1 = U_c + I_c R_2 = 0{,}100 + 0{,}0495 \times 3{,}5 = 0{,}275 \text{ A}$$

$$I'_1 = I_s + I_c = \frac{U'_1}{R_x} + I_c$$

$$I'_1 = \frac{0{,}275}{0{,}2} + 0{,}495 = 1{,}41 \text{ A}$$

$$I'_1 = I'_0 = 1{,}41 \text{ A}$$

$$U'_0 = U'_1 + R_s I'_1 l = 0{,}275 + 0{,}3 \times 1{,}41 \times l = 0{,}698 \text{ V}$$

$$U_A = U_0 + R_1 I_0 = 0{,}698 + 3{,}5 \times 1{,}41 = 5{,}628 \text{ V}$$

$$P = U_A I_0 = 5{,}628 \times 1{,}41 = 7{,}95 \text{ W}.$$

Inductorul U.I.P. dă maximum 4 W și deci la șunt de 0,2 Ω cînd $R_b = \infty$ releul nu se va atrage și va indica cu siguranţă starea de ocupat a liniei sau secţiunii de marcă respectivă.

Folosind releul NF2—2 se vede din tabela 3 că rezistenţa firelor de legătură la releu poate fi mai mare decît în cazul releului de 4 Ω și în general nu este nevoie să se mai reducă rezistenţa acestor fire decît în cazuri cu totul excepționale adică cînd liniile avînd o lungime mai mare de 8—900 m rezistențele firelor au mai mult de 4 Ω. In aceste cazuri este suficient numai a se dubla returul reductorului.

Se menționează că releul NF2—2 are caracteristicile următoare: $R_r = 2\ \Omega$; $I_A = 0,11$ A și $I_c = 0,055$ A.

B. CIRCUITE DE CALE ALIMENTATE DE LA ELEMENTE GALVANICE, PANOURI DE ELECTROALIMENTARE ȘI ACUMULATOARE

I. Circuit liber (fig. 10)

1. Alimentare cu tensiune de 6 V

a) *Releu cu rezistența de 4 Ω* (tabela 2)

$$E = 4 \times 1,5 = 6 \text{ V}$$

$$U = 4 \times 1,45 = 5,80 \text{ V}$$

Releul trebuie să lucreze la tensiunea scăzută pînă la 1,1 V.

$$U_s = 4 \times 1,1 = 4,4 \text{ V}$$

$$U = \frac{U - U_s}{U} \times 100 = \frac{5,8 - 4,4}{5,8} \times 100 = 24 \text{ V}$$

$$I'_a = I_a + \frac{24}{100} I_s = 0,140 + 0,24 \times 0,140 = 0,173 \text{ A}$$

$$U'_a = R_r \cdot I'_a = 4 \times 0,173 = 0,692 \text{ V}.$$

$$U'_a = 0,692 \text{ V}$$

$$U_1 = U'_a + R_2 I'_a = 0,692 + 2,8 \times 0,173 = 1,17 \text{ V}$$

$$I_1 = I'_0 = 0,173 \text{ A}$$

$$U_0 = A\,U_1 + B\,I_1 = 1,31 \times 1,17 + 0,67 \times 0,173 = 1,64 \text{ V}$$

$$I_0 = C\,U_1 + A I_1 = 1,10 \times 1,17 + 1,31 \times 0,173 = 1,51 \text{ A}$$

$$R_1 = \frac{5,80 - 1,64}{1,51} = 2,8\ \Omega$$

Pentru a se putea obține amperajul necesar va fi nevoie ca la fiecare cabină să se instaleze baterii de elemente montate în paralel.

Deci cu același sistem de alimentare electrică de la șinele izolate putem da în funcțiune dispozitivul de control al stării libere al liniilor și mărcilor care realizează condițiile următoare de siguranță în plus față de șinele izolate:

— controlul stării libere a liniilor

— controlul stării libere a mărcilor din fața trenurilor

— excluderea unor parcursuri incompatibile.

Pentru stațiile centralizate unde există dispozitivul U.I.P. se pot lua măsurile de redimensionare a rezistențelor firelor de legătură din tabela 2, unde se vede că acestea pot fi mai mari decît în cazul alimentării de la inductor și deci nu necesită fire în plus decît în cazuri excepționale.

b) *Cazul releului de 2 Ω*

$$I'_a = I_a + \frac{\Delta u}{100} I_a = 0,11 \left(1 + \frac{24}{100}\right) = 0,13 \text{ A}.$$

$$U'_a = R_r\,I'_a = 2 \times 0,13 = 0,26 \text{ V}$$

$$U_1 = U'_a + R_s\,I'_a = 0,26 + 4,3 \times 0,13 = 0,82 \text{ V}$$

$$I_1 = I_0 = 0,13 \text{ A}$$

$$U_0 = 1,31 \times 0,82 + 0,67 \times 0,13 = 1,15 \text{ V}$$

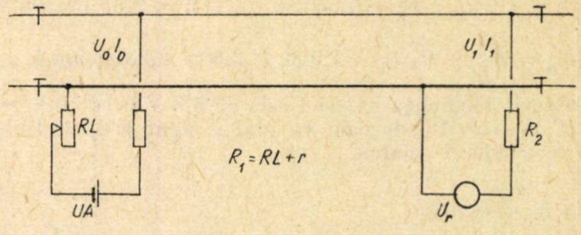


Fig. 10

$$I_0 = 1,10 \times 0,82 + 1,31 \times 0,13 = 1,07 \text{ A}$$

$$R_1 = \frac{U_a - U_0}{I_0} = \frac{5,80 - 1,15}{1,07} = 4,35\ \Omega$$

Se observă din acest calcul că în cazul folosirii surselor de 6 V nu este nevoie a se dubla firele returului și alte fire decît în cazuri excepționale cînd R_1 este mai mare de 4 Ω.

2. Cazul alimentării cu tensiune de 3 V folosind releul de 2 Ω (fig. 11)

S-a determinat mai sus că $I'_a = 0,13$ A și $U'_a = 0,26$ V

$$U_1 = U'_a + R_2\,I'_a = 0,26 + 2,5 \times 0,13 = 0,58 \text{ V}$$

$$I_1 = I'_a = 0,13 \text{ A}$$

$$U_0 = 1,31 \times 0,58 + 0,67 \times 0,13 = 0,84 \text{ V}$$

$$I_0 = 1,1 \times 0,58 + 1,31 \times 0,13 = 0,80 \text{ A}$$

$$R_1 = \frac{2,9 - 0,84}{0,80} = \frac{2,06}{0,8} = 2,6\ \Omega$$

U_a s-a determinat astfel: 2 × 1,45 V = 2,9 V

II. Verificarea comportării secțiunii la șuntare cu 0,2 Ω cînd R_b este Infinit

1. Cazul releului de 4 Ω

a) *Cazul alimentării la 6 V*

Șunt la pichetul releului

$$U'_1 = U'_c + R_2\,I'_c$$

$$I'_c = 0,9 \times I_c = 0,9 \times 0,09 = 0,081 \text{ A}$$

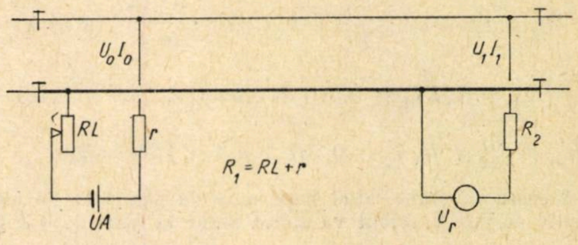
$$R_2 = 2,8\ \Omega$$

$$U'_c = R_r \times I'_c = 4 \times 0,081 = 0,324 \text{ V}$$

$$U'_1 = U'_c + R_2\,I'_c = 0,324 + 2,8 \times 0,081 = 0,550 \text{ V}$$

$$I'_0 = I_1 = I'_c + \frac{U'_1}{R_x} = 0,081 + \frac{0,55}{0,2} = 2,83 \text{ A}$$

Fig. 11



$$U'_0 = U'_1 + R_s\,l\,I'_1 = 0{,}550 + 0{,}3 \times 1 \times 2{,}83 = 1{,}399 \text{ V}$$

$$U'_a = U'_0 + R_1\,I'_0 = 1{,}399 + 2{,}8 \times 2{,}83 = 9{,}4 \text{ V}$$

Intrucît tensiunea bateriei este de 5,8 V în sarcină, rezultă că circuitul de cale va indica sigur ocupată linia sau secțiunea de marcă.

Șunt la alimentare

$$I'_1 = I_c$$

$$I_A = I'_{sh} + I'_1$$

$$U'_0 = U_1 + R_s\,l\,I'_1$$

$$I_{sh} = \frac{U'_0}{R_x} = \frac{U_1 + R_s\,l\,I'_1}{R_x}$$

$U_s = R_s\,l\,I_1$ = căderea de tensiune în șine

U'_1 = tensiunea la pichet releu

U'_0 = tensiunea la pichet alimentară

$$I_A = I'_1\left(1 + \frac{R_s\,l}{R_x}\right) + \frac{U'_1}{R_x}$$

$$U'_1 = (R_r + R_s)\,I_c$$

$$I_A = \frac{I'_1 + R_s\,l\,I'_1}{R_x} + I'_1$$

$$U'_0 = U'_1 + R_s\,l\,I'_1$$

$$U_A = U'_0 + R_1\,I'_a$$

Pentru circuitul cale 1 000 m $R_2 = 2{,}8\ \Omega$

$$U'_1 = (4 + 2{,}8) \times 0{,}081 = 0{,}550 \text{ V}$$

$$I'_1 = I_c = 0{,}081 \text{ A}$$

$$U_0 = 0{,}550 + 0{,}3 \times 0{,}081 = 0{,}749 \text{ V}$$

$$I_A = 0{,}081 + \frac{0{,}550 + 0{,}3 \times 0{,}081}{0{,}2} = 0{,}081 + \frac{0{,}793}{0{,}2}$$

$$I_A = 4{,}041 \text{ A.}$$

$$U_A = U_0 + R_1\,I_A = 0{,}749 + 2{,}8 \times 4{,}040 = 12{,}069$$

$$U_A = 12{,}06 \text{ V.}$$

Această tensiune neputînd fi atinsă de baterie, rezultă ca va lucra sigur, la șuntare în zona pichetului de alimentare.

2. Releu de 2 Ω

a) *Alimentare la 6 V*

Șunt la releu

$$I'_c = 0{,}0495 \text{ A}$$

$$R_s = 4{,}3\ \Omega$$

$$U'_c = 2 \times 0{,}049 = 0{,}098 \text{ V}$$

$$U'_1 = U_c + R_2\,I'_c = 0{,}098 + 4{,}3 \times 0{,}0495 = 0{,}310 \text{ V}$$

$$I_0 = I'_1 = I'_c + \frac{U'_1}{R_x} = 0{,}0495 + \frac{0{,}310}{0{,}2} = 1{,}59 \text{ A}$$

$$U'_0 = I'_1 + R_s\,l\,I'_1 = 0{,}310 + 0{,}3 \times 1 \times 1{,}59 = 0{,}787 \text{ V}$$

$$U'_A = U'_0 + R_1\,I'_0 = 0{,}787 + 4{,}3 \times 1{,}59 = 7{,}607 \text{ V}$$

Această tensiune fiind mai mare ca cea dată de elemente de 5,8 V releul va cădea sigur la șunt de 0,2 Ω

Șunt la alimentare

$$I'_1 = I_c = 0{,}0495 \text{ A}$$

$$U'_1 = (2 + 4{,}3)\ 0{,}0495 = 0{,}312 \text{ V}$$

$$U'_0 = U'_1 + R_s\,l\,I'_1 = 0{,}312 + 0{,}3 \times 0{,}0495 = 0{,}326 \text{ V}$$

$$I_A = \frac{U'_1 + R_s\,l\,I'_1}{R_x} + I'_1 = \frac{0{,}326 + 0{,}3 \times 0{,}0495}{0{,}2} + 0{,}0495 \text{ A}$$

$$I_A = 1{,}67 \text{ A}$$

$$U_A = U'_0 + R_1\,I_a = 0{,}326 + 4{,}3 \times 1{,}67 = 7{,}486 \text{ V}$$

Această tensiune fiind mai mare ca cea dată de elemente 5,8 V releul va cădea la șuntul de 0,2 Ω

b) *Alimentarea la 3 V*

Șunt la releu

$$I'_c = 0{,}9 \times 0{,}055 = 0{,}0495 \text{ A}$$

$$R_2 = 2{,}8\ \Omega$$

$$U'_c = 2 \times 0{,}049 = 0{,}098 \text{ V}$$

$$U'_1 = U'_c + R_2\,I_c = 0{,}098 + 2{,}8 \times 0{,}0495 = 0{,}238 \text{ V}$$

$$I'_0 = I'_1 = I'_c + \frac{U'_1}{R_r} = 0{,}0495 + \frac{0{,}238}{0{,}2} = 1{,}24 \text{ A}$$

$$U'_0 = U'_1 + R_s\,l\,I'_0 = 0{,}238 + 0{,}3 \times 1{,}24 = 0{,}610 \text{ V}$$

$$U_A = U'_0 + R_1\,I'_0 = 0{,}61 + 2{,}8 \times 1{,}24 = 4{,}07 \text{ V}$$

Această tensiune nu poate fi realizată deoarece U_A *max* este de 3 V și deci releul va cădea la șunt de 0,2 Ω.

Șunt la pichetul de alimentare

$$I'_1 = I_c = 0{,}0495 \text{ A}$$

$$U'_1 = (2 + 2{,}8) \cdot 0{,}0495 = 0{,}237 \text{ V}$$

$$U'_0 = U_1 + R_s \cdot l \cdot I_1 = 0{,}237 + 0{,}3 \times 0{,}0495 = 0{,}251 \text{ V}$$

$$I_A = \frac{U'_1 + R_{s1}\,l\,I_1}{R_x} + I'_1$$

$$I_A = \frac{0{,}237 + 0{,}3 \times 0{,}0495}{0{,}2} + 0{,}0495 = 1{,}29 \text{ A}$$

$$U_A = U'_0 + R_1\,I_A = 0{,}251 + 2{,}8 \times 1{,}290 = 3{,}874 \text{ V}$$

Această tensiune nu poate fi atinsă deoarece $U\ max = 2{,}9$ V. Mărind $R_1 = 4\ \Omega$, prin $R_L = 1{,}2\ \Omega$, $U_A = 5{,}411$ V.

3. Verificarea la șunt de 0,2 Ω cînd R_b este infinit în momentul cînd R_b are o valoare oarecare

Pentru a se face această verificare nu este necesar a se aștepta ziua cînd R_b este maxim, ci aceasta se poate executa în felul următor:

Se determină ce rezistență S_x trebuie aplicată pe circuitul de cale care împreună cu R_b măsurat în ziua respectivă să dea o rezistență echivalentă R_e egală cu cea a șuntului de 0,2 Ω în paralel cu rezistența de balast maximă.

La aplicarea acestei rezistențe pe circuitul de cale trebuie ca releul să nu acționeze.

Calculul lui R_x:

$$R_e = \frac{R_b\,max \cdot 0{,}2}{R_b\,max + 0{,}2} = \frac{S_x \cdot R_b\,măsurat}{S_x + R_b\,măsurat}$$

$$S_x = \frac{R_b\ \mathit{măsurat} \cdot R_e}{R_b\ \mathit{măsurat} - R}$$

Exemplu: pentru $R_b\ max = 400\ \Omega$ și $R_b\ \mathit{măsurat} = 2{,}8\ \Omega$

$$R_e = \frac{400 \times 0{,}2}{0{,}2 + 400} = 0{,}198\ \Omega$$

$$S_x = \frac{0{,}198 \times 2{,}8}{2{,}8 - 0{,}198} = 0{,}215\ \Omega$$

De remarcat că la probele făcute de o comisie oficială în care se aplică schema în cascadă, a rezultat că dispozitivul a indicat starea ocupată a liniei și la un șunt de 0,7 Ω pentru $R_b\ \mathit{măsurat} = 2{,}66\ \Omega$, ceea ce confirmă și practic că dispozitivul lucrează normal chiar și la șunturi mai slabe de 0,2 Ω cînd R_b este infinit și anume pînă la 0,55 Ω.

$$R_e = \frac{S_x\ R_b\ \mathit{măsurat}}{S_x + R_b\ \mathit{măsurat}}$$

$$R_e = \frac{0{,}7 \times 2{,}66}{0{,}7 + 2{,}66} = 0{,}55\ \Omega$$

$$R_e = \frac{R_b\ max \cdot R_s}{R_b\ max + R_s}$$

$$R_s = \frac{R_e \cdot R_b\ max}{R_b\ max - R_e} = 0{,}55\ \Omega.$$

Arcuri de cauciuc

GH. IONESCU

DUPA cum se cunoaște, arcurile sînt elemente și dispozitive care au o mare elasticitate. Ele sînt construite astfel ca sub acțiunea unei forțe să înmagazineze prin deformarea lor elastică o cantitate de lucru mecanic, pe care să-l redea într-o măsură mai mare sau mai mică, după natura materialului din care sînt confecționate, atunci cînd forța încetînd își reiau forma inițială.

Intuitiv un arc poate fi privit ca un transformator și acumulator de energie mecanică, proprietăți care sînt folosite pentru a reduce efectul șocurilor, a înfrîna efectele supărătoare ale maselor în mișcare, a ne da posibilitatea de a avea la dispoziție o energie mecanică potențială etc.

Mulțumită acestor proprietăți, arcurile au un cîmp de folosință foarte întins și variat: la vehicule și mașini de transport ca aparate de suspensie, pentru a le asigura un mers mai liniștit și ca aparate de ciocnire spre a micșora efectele șocurilor de tamponare, ca acumulatoare de energie mecanică spre a da un efect motor la diferite aparate și dispozitive, ca limitatoare de eforturi ca de pildă cuple, supape etc.

Corespunzător rolului pe care îl au, materialele din care se confecționează arcurile trebuie să prezinte în primul rînd două calități: o suficientă rezistență spre a putea suporta sarcinile statice și dinamice la care sînt supuse și o mare elasticitate, astfel ca prin deformare să poată înmagazina o cantitate însemnată de lucru mecanic.

Considerate din acest punct de vedere, unul din cele mai indicate materiale pentru confecționarea arcurilor apare oțelul și în adevăr el s-a impus de la început, și pînă în prezent marea majoritate a arcurilor se execută din oțel a cărui compoziție chimică și caracteristici mecanice variază, la diferitele tipuri de arcuri, după solicitările și condițiile de lucru la care acestea sînt supuse.

Executate din acest material, arcurile prezintă calități avantajoase: dimensiuni relativ reduse, simplitate în concepție, o întreținere extrem de simplă, o siguranță ridicată chiar în cele mai grele condițiuni de funcționare și exploatare.

Pe lîngă aceste calități însă au și unele neajunsuri (1). Astfel :

— la cote de construcții impuse, arcul de oțel nu este utilizabil decît în limite strîmte pentru situații de folosire diferite și la condiții variabile impuse capacității lui ;

— în anumite forme, folosite fără amortizoare, arcurile de oțel prezintă tendință de vibrație proprie de înaltă frecvență, datorită masei lor apreciabile, vibrații ce pot deveni de pildă la vehicule, surse de excitații pentru partea suspendată;

— o inerție masică din cauza greutății lor apreciabile, avînd ca rezultat o întîrziere de răspuns la impulsurile foarte scurte astfel că arcurile pot transmite oscilațiile de înaltă frecvență și zgomotele.

Ca urmare, în ultimul timp, s-a căutat cu multă asiduitate de a se găsi și folosi pentru arcuri și alte materiale elastice care să evite sau cel puțin să reducă neajunsurile arcurilor de oțel și în general ale arcurilor metalice. S-a ajuns astfel la arcurile de cauciuc și la arcurile pneumatice.

Aceste arcuri noi sînt încă, am putea spune, în faza de încercare pe scară industrială, ele se perfecționează în mod continuu și iau din ce în ce o mai întinsă întrebuințare în diferite domenii ale tehnicii. Apreciem că nu exagerăm dacă am afirma că ele, în special arcurile pneumatice, sînt arcurile viitorului.

Pentru o orientare generală a celor care nu s-au preocupat de această problemă, foarte importantă, ne propunem ca în acest articol să prezentăm foarte succint, cîteva considerațiuni asupra arcurilor de cauciuc.

In primul rînd, găsim nimerit a da cîteva indicații asupra materialului însuși și condițiilor lui de folosire pentru acest scop (1).

Ca materie primă cauciucul se utilizează:

— *Natural*, preparat din sucul unor plante prin diferite prelucrări și adaosuri de diverse chimicale (sulf, negru de fum, oxid de zinc etc.). Sulful are o deosebită importanță și anume un adaos de sulf de 1...10 % dă așa numitul cauciuc ,,moale'', iar un adaos mai mare de sulf dă cauciucul ,,tare''.

Tăria cauciucurilor se măsoară în unități ,,Shore'' și pentru orientare indicăm că un cauciuc tare are 80...90 unități iar unul mijlociu 50...80 unități. Amintim că prin duritatea Shore a cauciucului vulcanizat se înțelege rezistența opusă de către cauciuc la pătrunderea unui cui cu vîrful în formă de trunchi de con (STAS 5441-56). Determinarea durității se face cu durometrul specificat în același STAS.

In procesul de fabricare a cauciucului este de subliniat așa numita operație de *vulcanizare*, operație finală, care constă în menținerea sub presiune la o temperatură de 100...150°C a amestecului și prin care amestecul trece din stare plastică în stare elastică.

— *Sintetic* (Buna) preparat în mod atrificial pe bază de carbon (și alți compuși) și suferind același proces de vulcanizare.

— *Burete de cauciuc* obținut tot din sucul plantelor, dar care la fabricare prin batere devine spongios închizînd în celule 84%...95% din volum, aer. Este ușor, moale și foarte elastic, fiind deosebit de indicat pentru canapelele de la vagoane etc.

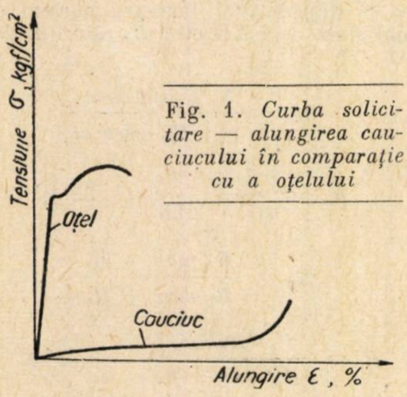


Fig. 1. *Curba solicitare — alungirea cauciucului în comparație cu a oțelului*

In ultimul timp au apărut și alte produse artificiale ca Vulkollanul, Siliconul etc., care sînt încă în stadiul incipient al încercărilor de exploatare.

Arcurile de cauciuc se confecționează din pături (blocuri) sau tuburi de cauciuc, armate cu plăci, tuburi sau inele metalice de oțel (cu carbon) sau metale ușoare. Intre cauciuc și armătură este necesară o legătură intimă care se realizează în foarte bune condițiuni dacă plăcile (tuburile) de armare se îneacă în masa cauciucului, se presează în forme și apoi se vulcanizează împreună. In acest caz adeziunea este atît de mare, încît la o solicitare la întindere, cauciucul se rupe înainte de a se desprinde de placă. Legătura se poate face și numai prin presare (în tuburi, rame etc.) sau prin folosire a diferite mijloace de lipire, dar cu eficacitate mai redusă.

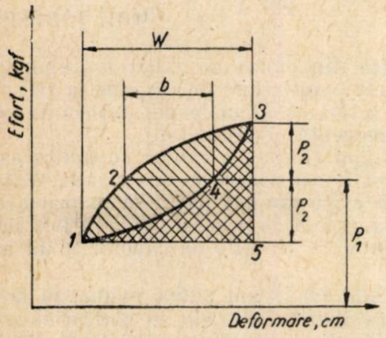
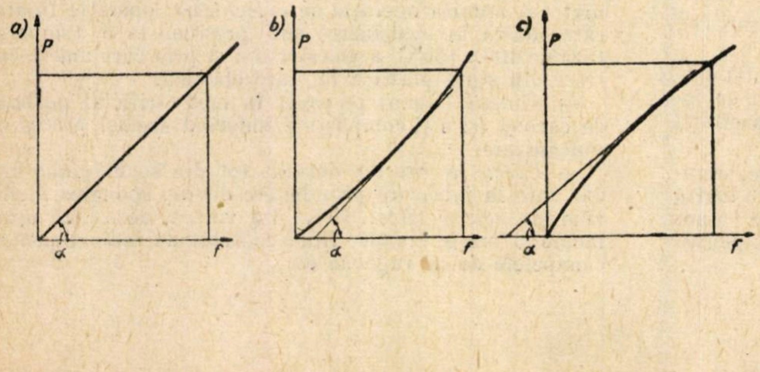


Fig. 2. *Curba amortizării unui arc de cauciuc*

Proprietatea deosebită a cauciucului în construcția arcurilor este marea sa elasticitate. Comparînd deformarea cauciucului cu cea a oțelului la tensiune statică (fig. 1) observăm că la cauciuc, chiar la o solicitare mică, are loc o alungire mare, că solicitarea nu este la începutul curbei proporțională cu alungirea și deci în general cauciucul nu urmează legea lui Hooke.

La descărcare, epruveta (piesa) revine la starea inițială, dar este de subliniat că curba descărcării se situează accentuat sub curba încărcării, diferența de energie fiind transformată, prin frecări interioare, în căldură (pierderi prin hysteresis). Este chiar de remarcat că la solicitări repetate din cauza căldurii care se dezvoltă și a coeficientului mic de conductibilitate termică a cauciucului, temperatura acestuia poate să se urce mult și din acest motiv la arcurile de cauciuc, în general, se merge cu solicitarea mult sub limita admisă de solicitarea mecanică.

Fig. 3. *Diferite linii caracteristice*



Pierderea prin hysteresis reprezintă amortizarea arcului și dacă un arc încărcat cu o sarcină statică P_1 este supus unei încărcări suplimentare alternative P_2 și trasăm curba caracteristică pentru o încărcare și descărcare (fig. 2), atunci energia pierdută este reprezentată prin suprafața 1, 2, 3, 4, 1, care se numește *amortizarea absolută*, iar raportul între suprafața 1, 2, 3, 4, 1 și suprafața 1, 2, 3, 5, 1, *amortizarea procentuală*.

Amortizarea cauciucului este mult mai mare ca cea a oțelului, lucru ce are foarte mare importanță și pentru exprimarea ei în literatura de specialitate se folosesc noțiunile:

— *Unghiul de pierdere* sub forma $\operatorname{tg}\delta = \frac{b}{W}$, adică raportul dintre lățimea maximă 2, 4 și amplitudinea maximă a oscilației (fig. 2);

— *Constanta de amortizare*: $\delta = \frac{m\,\omega_k^2 \operatorname{tg}\delta}{\omega}$ și

— *Amortizarea Lehr*: $D = \frac{\omega_k \operatorname{tg}\delta}{2\,\omega}$

în care:

m este masa oscilantă;

ω — frecvența de excitație și

ω_k — frecvența proprie a sistemului.

O altă calitate importantă a cauciucului este de a înmagazina, prin deformare, un lucru mecanic mult mai mare ca oțelul (de 3...25 ori după felul solicitării) și se exprimă prin noțiunea de *lucru mecanic specific* care este lucru mecanic înmagazinat de un kg de material.

— Rezistența la rupere, exprimată în kgf/cm², referindu-se la secțiunea inițială, variază între 75 și 150 kgf/cm², după tăria cauciucului. Aceasta nu are prea mare importanță căci rezistența admisibilă se ia mult mai mică (din cauza încălzirii) și pentru orientare indicăm în tabela 1 valorile uzuale ce se iau în calcul pentru rezistențele admisibile (1).

Cauciucul se poate folosi în bune condițiuni numai între anumite limite de temperatură, indicate în tabela 2 (1).

Cauciucul dacă vine în contact cu anumite materiale ca benzină, benzol, ulei etc., în cantități mari, se umflă.

Tabela 1

Felul solicitării	Static kgf/cm²	Dinamic kgf/cm²
Compresiune	30	± 10
Forță tăietoare paralelă	15	± 4
Forță tăietoare la torsiune	20	± 7

Fig. 4. *Arc de cauciuc solicitat la compresiune*

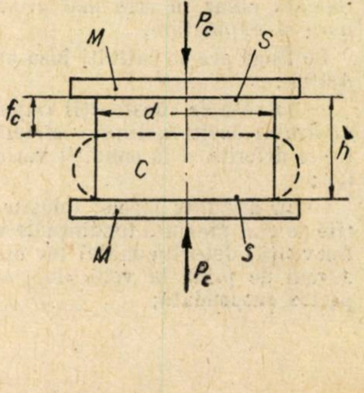


Tabela 2

Felul cauciucului	Temperatura la care se poate folosi	
	In mod permanent	In mod trecător
Natural	- 30 pînă la + 60°C	—65 pînă la +120°C
Buna S	—25 ,, ,, +75°C	—50 ,, ,, +120°C
Buna SS	—20 ,, ,, +75°C	35 ,, ,, +120°C
Perbuna	—25 ,, ,, +85°C	—50 ,, ,, +150°C
Perbuna extra	- 20 ,, ,, +80°C	—30 ,, ,, +100°C
Peruden, Thiokol	—15 ,, ,, +50°C	— —

De asemenea într-o anumită măsură și anumite condiții cauciucul este rău influențat de lumină, ozon, ploaie etc.

*

Arcurile de cauciuc se clasifică după modul cum sînt solicitate (forfecare, răsucire, compresiune sau solicitări combinate) și după forma lor, calculul lor fiind în funcție de aceste elemente.

Evident că într-un articol de revistă nu-i posibil a expune calculul acestor arcuri. Ne vom mulțumi deci a face numai unele observații de ordin general și a da cîteva exemple constructive spre a învedera caracteristicile și posibilitățile lor de folosință.

Și la calcul și dimensionarea arcurilor de cauciuc, problema cea mai importantă este de a stabili *diagrama de lucru* sau mai bine zis *linia caracteristică a arcului*, care reprezintă legătura dintre sarcina P ce lucrează asupra lui și deformarea sa elastică-săgeata f (sau unghiul de răsucire).

Am semnalat mai sus că la cauciuc și deci la arcurile de cauciuc, dacă considerăm întregul cîmp de lucru, sau o porțiune mai importantă, legea lui Hooke nu mai este valabilă și linia caracteristică fiind o curbă, constanta arcului va avea deci expresia $C = \frac{dP}{df} = \operatorname{tg}\alpha$ (α fiind unghiul pe care îl formează tangenta la curbă, în punctul considerat, cu axa absciselor)—fig. 3, *b* sau 3, *c*. Dacă însă deformarea n-are loc decît pe un mic interval, atunci pe această porțiune linia caracteristică poate fi considerată dreaptă și legea lui Hooke se poate aplica cu suficientă precizie practică, constanta arcului avînd expresia $C = \frac{P}{f} = \operatorname{tg}\alpha$ (α fiind unghiul format de linia caracteristică și axa absciselor)—fig. 3, *a*.

Să trecem foarte pe scurt în revistă arcurile care se întîlnesc cel mai des în practică.

a) *Arcuri solicitate la compresiune.* Acestea, principial, se execută dintr-un bloc (strat) de cauciuc C și două plăci metalice M, cu cîte o suprafață de contact S (fig. 4). Din linia caracteristică a unui arc solicitat la compresiune (fig. 5) se observă că pînă la o deformare de cca. 20 % din înălțimea h, aceasta este foarte apropiată de o linie dreaptă și deci în această porțiune, care practic nu se depășește, se poate aplica legea lui Hooke și se pot folosi, cu destulă aproximație, relațiile cunoscute:

$$\sigma = \varepsilon E = \frac{f}{h} E = \frac{P}{S} \text{ și } c = \frac{P}{f} = \frac{SE}{h}$$

Aci este însă de subliniat că valoarea modulului de elasticitate E depinde de tăria cauciucului (unități Shore) și de forma blocului (stratului) de cauciuc sau după cum se spune de așa numitul *coeficient de formă* care are expresia

$$K = \frac{\text{Suprafața încărcată } S}{\text{Suprafața exterioară liberă}}$$

Odată fixată duritatea și calculat coeficientul de formă K valoarea lui E se obține din curbele schițate în fig. 6, stabilite pe cale practică (1).

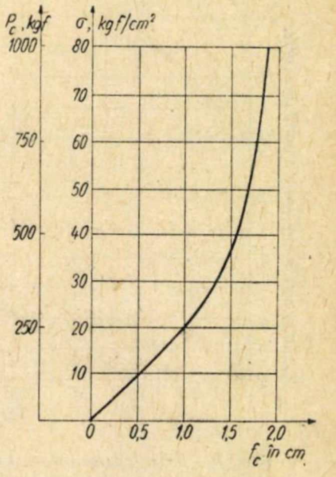


Fig. 5. *Linia caracteristică a unui arc de cauciuc, comprimat*

b) *Arcuri solicitate la forfecare.* In general acestea se prezintă fie sub forma unui strat de cauciuc C, armat cu două plăci metalice M, de diferite forme—fig. 7, *a*, fie din două tuburi de armare T_1 și T_2, de lungimi egale și un tub de cauciuc C—fig. 7, *b*, fie din două tuburi neegale și un tub de cauciuc—fig. 7, *c*, forța de forfecare lucrînd așa cum se vede în figură.

In cazul deformărilor mici se poate aplica și aici, cu destulă aproximație legea proporționalității și deci la calcul vom putea pleca de la relațiile de bază cunoscute:

$$\tau = \gamma G = \frac{P}{S}; \gamma = \frac{f}{s} \text{ în cazul plăcilor paralele și}$$

$$\gamma = \frac{df}{dr} \text{ la tuburi și } c = \frac{P}{f}.$$

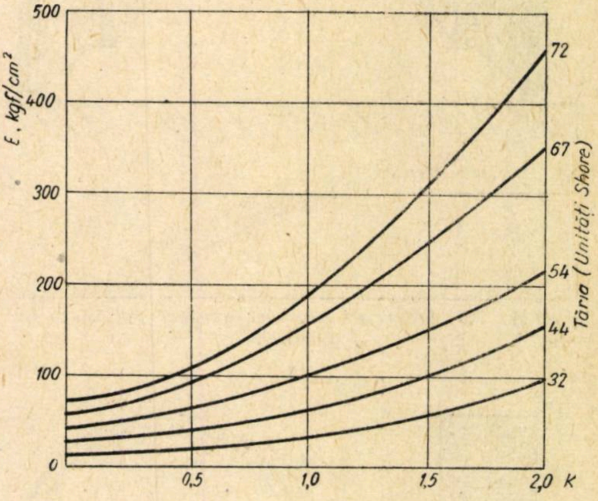
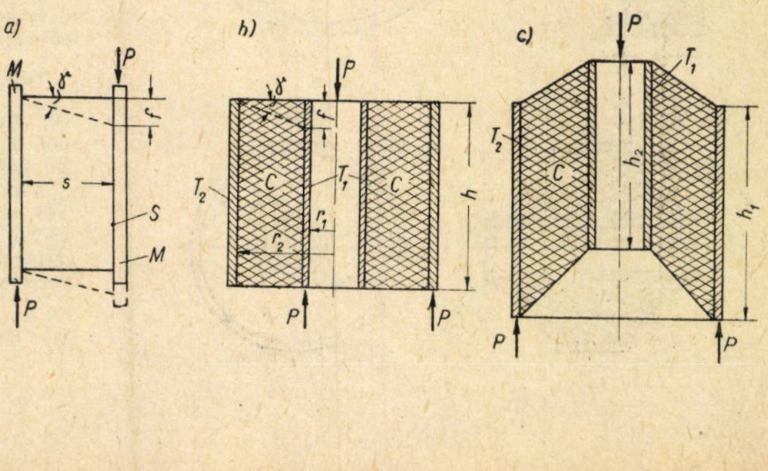


Fig. 6. *Valoarea modulului de elasticitate în funcție de coeficientul de forma și tăria cauciucului*

Fig. 7. *Arcuri de cauciuc solicitate la forfecare*



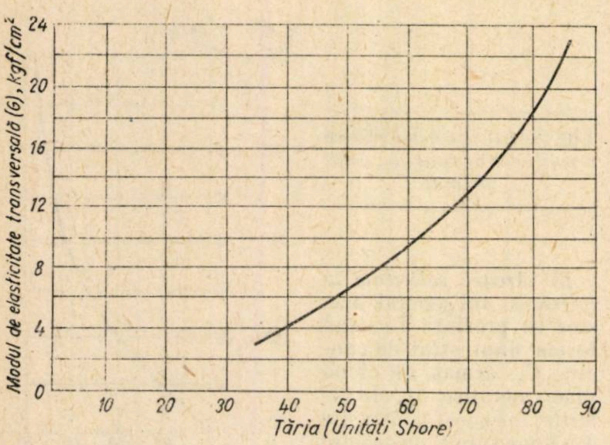


Fig. 8. *Diagrama modulului transversal G a cauciucului în funcție de tăria acestuia*

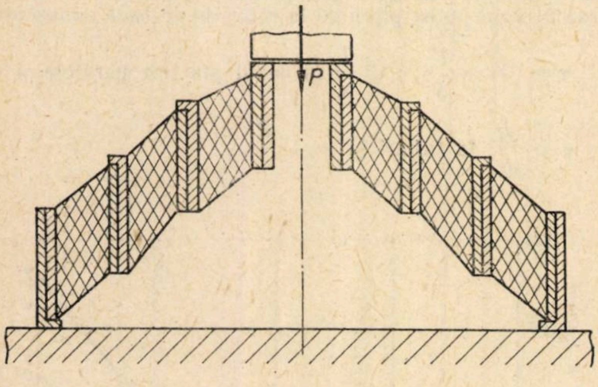
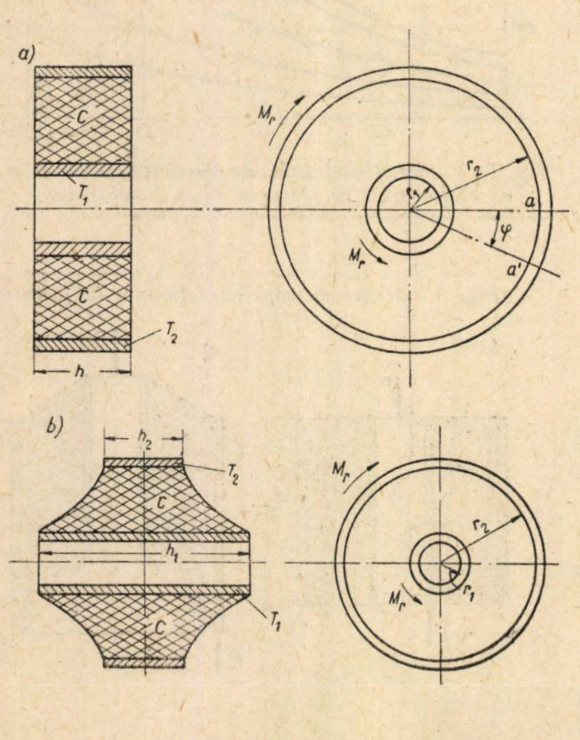


Fig. 9. *Arc punte*

Fig. 10. *Arcuri de cauciuc tubulare solicitate la răsucire*



La cauciuc modulul de elasticitate transversal G variază după tăria cauciucului și în fig. 8 este schițată diagrama stabilită prin încercări practice (1).

In cazul deformărilor mai mari se ia în locul unghiului de deformare tangenta acestui unghi: $\operatorname{tg} \gamma = \frac{f}{s} = \operatorname{tg} \frac{P}{GS}$.

Cîte odată este necesar ca un asemenea arc să permită o deplasare mare de tot a plăcilor (tuburilor), una față de alta, și deci ar fi necesară o deformare prea pronunțată a cauciucului. Practica însă arată că o deplasare mai mare de cca. 40 % nu-i recomandabilă și atunci spre a putea obține totuși deplasarea necesară se construiesc arcuri cu mai multe pături de cauciuc, *pachete de arcuri*, în diferite variante. De pildă putem avea construcția din fig. 9 în care avem ceea ce numim un *arc punte*.

c) *Arcuri solicitate la răsucire*. Și acestea se execută principial în două construcții: sub formă tubulară și sub formă de disc.

Un arc tubular este format dintr-un tub de cauciuc C și două tuburi metalice T_1 și T_2, de aceeași lungime—fig. 10, *a* sau de lungimi diferite—fig. 10, *b*.

Un asemenea arc este solicitat de un cuplu—moment de răsucire M_r datorită căruia în diferitele puncte ale tubului de cauciuc apar eforturi unitare de forfecare tangențiale, ce variază cu raza arcului pe care se găsește elementul considerat, iar tubul de cauciuc se deformează cu *unghiul* de răsucire φ.

Și aici în calcul se deosebesc cazuri după cum acest unghi este mic (deformare mică) sau mare (deformare mare).

In primul caz pentru solicitarea într-un punct oarecare de rază r vom pleca de la relațiile cunoscute:

$$\tau = \frac{M_r}{r \cdot S} = \frac{M_r}{2 \pi r^2 h} \text{ și } \gamma = \frac{\tau}{G} = r \frac{d_\varphi}{d_r}$$

(γ fiind unghiul de deformație la solicitarea de forfecare).

In cazul unei deformări mari se consideră tangenta la unghiul de deformație $r \frac{d_\varphi}{d_r} = \operatorname{tg} \gamma$.

Pentru a avea aceeași solicitare în material, adică arcuri de egală rezistență, cele două tuburi de armare se fac de lungimi diferite—fig. 10, *b* și atunci în calcul se mai introduce condiția $\tau = \frac{M_r}{r S}$ = constant, ceea ce ne duce la $r^2 h = \frac{M_r}{4 \pi \tau}$ = constant, care este ecuația unei hiperbole de gradul trei.

Un arc de cauciuc sub formă de disc—fig. 11—este format din 2 șaibe metalice D_1 și D_2 care armează un disc de cauciuc C. Una din șaibele metalice fiind fixată, asupra celeilalte se exercită un moment de răsucire M_r și astfel stratul de cauciuc este supus la răsucire rotindu-se cu un unghiu φ—fig. 11.

Și la această construcție calculul se conduce în două variante, cum s-a indicat mai sus, după cum avem o deformare φ mai mică sau mai mare.

d) *Arcuri supuse la solicitări combinate*. De multe ori (am putea zice în majoritatea cazurilor) încărcarea arcului nu lucrează ca în exemplele simple de mai sus și atunci ele dau naștere în masa cauciucului la mai multe solicitări. De pildă în cazul celor două arcuri oblice A din fig. 12, legate cu o punte B, asupra căruia lucrează o încărcare totală Q, din cauza legăturii dintre arcuri, se naște o forță orizontală N.

Deci asupra unui arc vor lucra două forțe $P = \frac{Q}{2}$ și N, care vor da o rezultantă P', care la rîndul ei prin componenta P_1 va lucra ca forță tăietoare, iar prin componenta P_2 ca forță de compresiune.

Vom avea astfel de fapt două deformări f_1 și f_2 care vor da o deformare totală f. Deci la stabilirea liniei caracteristice a arcului, vom ține seamă de aceste diferite deformații. Pentru cazul din figură, ecuația liniei caracteristice se poate deduce ușor și are expresia

$$Q = 2 P = \frac{2 f S}{s} (G \sin^2 \alpha + E \cos^2 \alpha).$$

In cazul solicitărilor alternative (oscilatorii), care în majoritatea cazurilor se suprapun celor statice, constanta arcului creşte, ea fiind independentă de frecvenţa oscilaţiilor, dar variază după calitatea (tăria) cauciucului şi anume la cauciucul moale diferenţa între constanta statică a arcului şi cea dinamică este de numai cîteva procente, în timp ce la arcurile tari această diferenţă este mult mai mare.

Intre constanta statică c şi constanta dinamică c_d există relaţia $c_d = \beta c$ în care β este un coeficient ce variază, aşa cum am semnalat, cu tăria cauciucului, variaţia fiind indicată în fig. 13.

După cum se ştie, într-un sistem oscilatoriu are foarte mare importanţă fenomenul de rezonanţă care are loc cînd frecvenţa de excitaţie n este egală cu frecvenţa proprie n_0 adică $\frac{n}{n_0} = 1$. Acest lucru trebuie cu desăvîrşire evitat şi în cazul arcurilor de cauciuc se poate uşor realiza, adică să facem ca raportul să aibă o valoare cît mai depărtată de unitate (cel puţin 3).

Frecvenţa proprie n_0 se poate destul de uşor calcula de pildă în sens vertical cu relaţia

$$n_0 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{c_d}{m}} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{c_d\, g}{G}} \text{ oscilaţii/s, la un arc,}$$

sau

$$n_0 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{Z\, c_d}{m}} \text{ oscilaţii/s, la un sistem de } Z \text{ arcuri,}$$

(în care m = masa şi G = greutatea piesei suspendate, iar g acceleraţia gravitaţiei). La suspensia vehiculelor, frecvenţa critică (de rezonanţă) este în primul rînd funcţie de viteza vehiculului şi studiul oscilaţiilor ne indică ce anume frecvenţă proprie trebuie să aibă arcul (sistemul de arcuri) pentru a avea un mers liniştit.

Cunoscînd valoarea n_0 vom putea determina constanta arcului c_d şi cu această dată stabilită, vom proceda la dimensionarea arcului (calculul lui).

Mulţumită proprietăţilor cauciucului, arcurile construite din acest material se folosesc pentru reducerea vibraţiilor şi zgomotelor la tot felul de maşini ca strat elastic izolator şi în special între batiul maşinii şi fundaţii sau între diferitele părţi ale maşinilor.

In general, constructorii de arcuri de cauciuc creează diferite forme de arcuri, oarecum normalizate, corespunzînd la diferite solicitări şi scopuri şi atunci cînd le folosim este necesar să stabilim prin calcul care din ele sînt potrivite pentru locul unde dorim să le montăm şi ce aport aduc.

Dacă folosim asemenea arcuri, caracteristicile lor sînt bine cunoscute şi probate de fabricile constructoare şi le putem lua în considerare. Dacă însă este necesară o construcţie nouă, deosebită, aceasta trebuie calculată şi mai ales executată cu multă atenţie şi apoi probată.

La construcţia arcurilor de cauciuc trebuie avut în vedere cîteva consideraţiuni din care cităm pe cele mai principale (1):

— Un arc de cauciuc pentru ca să poată arcui trebuie să se poată deforma, deci arcul nu trebuie închis într-o cutie.

— Dacă arcul este strîns tare, de pildă printr-un bulon, atunci cauciucul nu mai poate lucra decît foarte puţin şi devine aproape o simplă rondea, lucru ce trebuie evitat.

— Dacă plăcile de armare nu sînt legate prin vulcanizare de stratul de cauciuc, ele trebuie rotunjite şi îndoite oblic la margine spre a nu distruge cauciucul cu muchiile lor.

— Să ne asigurăm prin probe de aderenţe între stratul de cauciuc şi plăcile (tuburile) de armare.

— La arcurile înalte, supuse la compresiune poate apărea pericolul de flambaj şi spre a-l evita, arcul se împarte prin rondele metalice (fig. 14).

Această construcţie prezintă şi avantajul interşanjabilităţii.

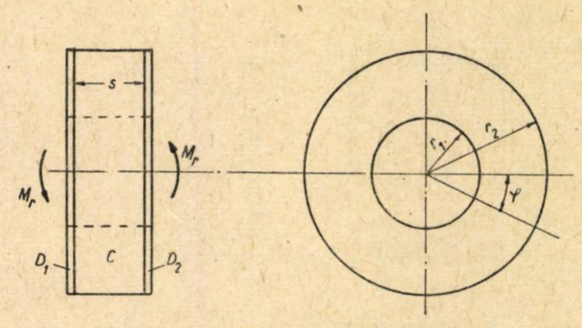


Fig. 11. *Arc de cauciuc disc solicitat la răsucire*

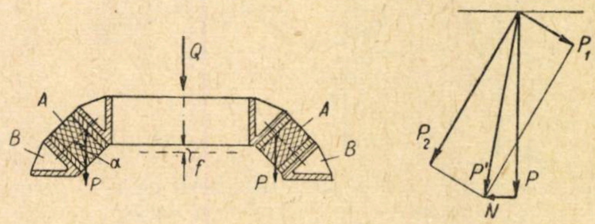


Fig. 12. *Arcuri de cauciuc supuse la forfecare şi compresiune*

— Se va căuta să se dea blocului de cauciuc o astfel de formă încît să se evite vîrfuri de solicitări. De pildă un arc cilindric supus la o întindere P pînă la o săgeată f va da în cauciuc, la marginile cilindrului, o solicitare foarte ridicată—fig. 15, *a*. Dacă însă schimbăm forma blocului ca în fig. 15, *b*, pentru aceiaşi forţă de întindere

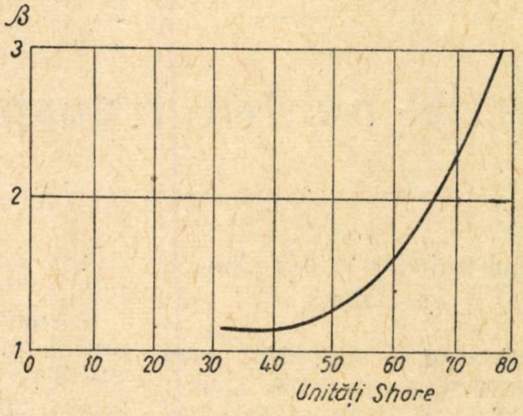
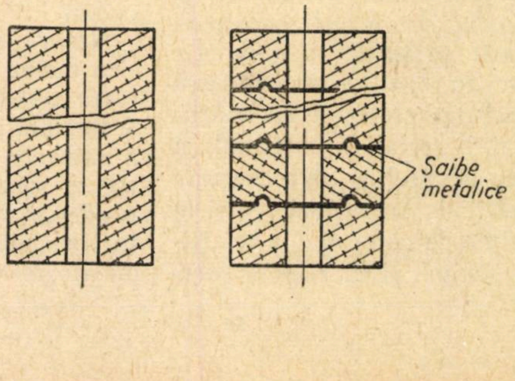


Fig. 13. *Variaţia coeficientului* β *după tăria cauciucului*

Fig. 14. *Arc de cauciuc cu şaibe metalice*



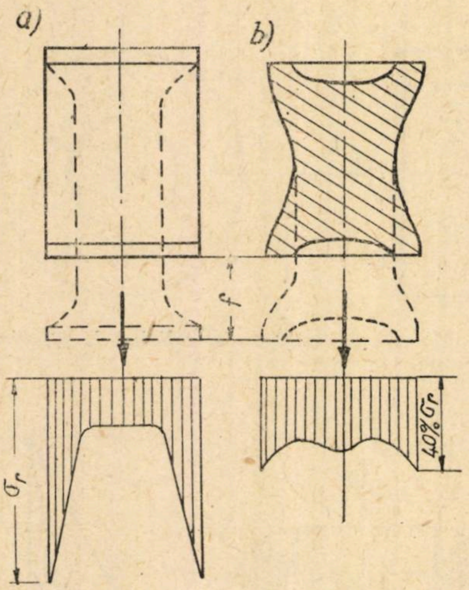


Fig. 15. *Modificarea solicitării prin schimbarea formei blocului de cauciuc*

și săgeată, solicitarea periferică a materialului poate scădea pînă la 40 % din solicitarea blocului de cauciuc de formă cilindrică.

Industria cauciucului este astăzi în măsură să dea cauciuc care să corespundă cerințelor, cu o suficientă elasticitate, durabilitate, amortizare etc. Trebuie să evităm însă un contact (influență) puternic cu anumite materiale care, după cum am semnalat, umflă cauciucul, precum și influența agenților atmosferici care îl pot degrada într-un timp scurt. In cazul că blocul ar fi expus la asemenea influențe accentuate, este recomandabil a-l îmbrăca cu tablă (cositorită) de 0,5 mm grosime. Această degradare a cauciucului sub influența contactului cu anumite materiale sau a agenților atmosferici este un fel de disociere a amestecului din care este preparat cauciucul și este cunoscută sub denumirea de ,,îmbătrînire''. Ea poate fi combătută, în parte, printr-o comprimare permanentă a cauciucului.

— Și păstrarea arcurilor de cauciuc în magazie trebuie să fie îngrijită. Pe cît posibil, temperatura încăperii unde ele sînt depozitate trebuie să fie de cca. + 15 °C, fără mari variații, cu umiditate de cca. 65 %, iar lumina să pătrundă prin geamuri vopsite cu roșu.

Folosirea arcurilor de cauciuc în construcția materialului rulant este o problemă în curs de încercări și studii și pe măsură ce fabricarea cauciucului se îmbunătățește și întrebuințarea arcurilor ia o întindere tot mai mare. Se poate afirma că ,în general, pînă în prezent, arcurile de cauciuc n-au înlocuit pe cele de oțel, ci ele sînt folosite încă, parțial, sub formă de diverse elemente lucrînd împreună și ameliorînd efectul arcurilor de oțel.

Ca exemplu putem cita în primul rînd preocuparea constructorilor de vagoane de a folosi cauciucul în construcția roților și mai ales a bandajelor de cauciuc la automotoare încă de prin 1927, cu rezultate apreciabile, bandaje care, sub formă de încercare, au fost extinse astăzi și la unele vagoane ușoare de la trenurile accelerate. Apoi se folosesc arcuri de cauciuc pe o scară destul de întinsă la aparatele de tamponare și tracțiune. De asemenea, pentru suspensia vagoanelor de călători cu boghiuri, s-au dat exemple cu schițe în Revista Căilor Ferate, așa că nu mai revenim.

---

1) Datele după ,,Berechnung und Gestaltung von Gumi federn'' de E. F. Göbel.

Tarife pentru transportul mărfurilor

de **VIRGIL MUNTEANU**
din Direcția tehnică

Rolul tarifelor în economia socialistă

In economia socialistă, mărfurile sînt produse ale muncii omenești, destinate să satisfacă nevoile și dezvoltarea multilaterală a membrilor societății. Producția de mărfuri în socialism este o producție de valori și de aici rezultă necesitatea unei expresii bănești pentru aceste valori, expresie care este ,,prețul''.

Ca o expresie a unor necesități obiective, prețurile au o funcție economică, menită să servească interesele generale ale societății. In statul socialist, sistemul și politica de prețuri sînt chemate să contribuie la cunoașterea și la stăpînirea de către stat a relațiilor de schimb și să asigure exercitarea rolului regulator al statului.

In economia socialistă, tarifele pentru transporturi sînt o formă specială a categoriei prețului, respectiv prețul pentru serviciile prestate; ele trebuie, pe de o parte, să asigure acoperirea cheltuielilor de transport și acumulările planificate, iar pe de altă parte să constituie un mijloc eficace de realizare a sarcinilor politicii economice a statului socialist.

Natura economică a prețului și a tarifului este aceeași. Deosebirea constă în funcția specifică a tarifului, ca expresie concretă a categoriei prețului într-un domeniu specific de activitate. Intr-adevăr, prestațiile de serviciu în transporturi, deși nu sînt producătoare de bunuri materiale, participă totuși la realizarea acestor bunuri. Evident că aici apare o categorie cu totul specială de valoare de întrebuințare, care nu se exprimă prin corpul material al unui produs, ci printr-o activitate depusă în același timp. Această activitate presupune cheltuirea unei anumite cantități de muncă socială, a cărei expresie este prețul serviciului prestat.

Tarifele, ca preț al producției de transport, au particularități specifice ce decurg din caracterul și din însemnătatea acestei ramuri a economiei naționale.

O astfel de particularitate a transportului, care determină sistemul tarifelor, este pluralitatea felurilor producției lui. De exemplu, în traficul de călători se numără diferite feluri de transporturi (cu tren de persoane, cu tren accelerat, cu tren rapid, în vagoane de dormit etc.) și în fiecare din aceste feluri de transport sînt diverse zone de distanță, după parcursul călătoriei.

In traficul de mărfuri, felurile de transporturi sînt și mai diferite. Chiar după împărțirea sutelor de mărfuri numai pe grupe, pe articole și pe zone, cu taxe unitare deosebite pentru fiecare zonă, se obțin diferite feluri de transporturi.

Rolul tarifelor ca instrument al politicii economice într-un stat socialist se manifestă prin trei funcțiuni și anume:

— tarife ca instrument de reîmpărțire a veniturilor;

— tarife ca instrument de influență asupra repartiției producției;

— tarife ca instrument de influență asupra schimbării nivelului prețurilor.

Rolul tarifelor ca instrument de reîmpărțire a veniturilor are un caracter limitat, întrucît în economia socialistă statul poate asigura redistribuirea prin repartizări directe de mijloace de producție pe baza planului și, mai ales, prin bugetul de stat.

Mai important este rolul tarifelor ca instrument ce stimulează repartizarea rațională a forțelor de producție și legăturile raționale dintre regiuni. In sfera acestor preocupări intră reducerea pe orice cale a transporturilor lungi, lichidarea transporturilor neraționale, dezvoltarea economiei complexe a regiunilor, precum și a transporturilor locale.

Pentru multe mărfuri, tarifele joacă un rol esențial ca factor al schimbării nivelului prețurilor. Statul duce politica reducerii sistematice a prețurilor și, de aceea, orice modificare a tarifelor se face în așa fel încît acestea să nu provoace urcarea prețurilor. Pornind de la această condiție esențială și urmărind continuu menținerea nivelului prețurilor, tarifele trebuie să se apropie cît mai mult de prețul de cost, în special la unele produse de masă asupra cărora orice majorare tarifară ar provoca mărirea bruscă a cheltuielilor și a prețurilor în ramurile ce folosesc aceste mărfuri ca materii prime sau ca materiale.

Clasificarea tarifelor

Tarifele pot fi clasificate în:

1. *Tarife cu taxe invariabile.* Prestația căilor ferate fiind tona-kilometru, primul criteriu adoptat — și în același timp cel mai simplu — pentru a calcula taxele de transport a constat în a se fixa un tarif unitar pe tona-kilometru. Din aplicarea acestui principiu rezultă un tarif cu taxe de transport invariabile pentru orice tonă de marfă transportată la diferite distanțe, adică un tarif direct proporțional cu distanța.

Figurînd pe abscisă (fig. 1) distanța kilometrică și pe ordonată, taxele de transport corespunzătoare diferitelor distanțe, baremul tarifar, adică succesiunea taxelor totale de perceput, va fi reprezentat printr-o linie dreaptă *OB*.

Dreapta *OB* se înclină către orizontală cu cît taxele de transport sînt mai ieftine și invers, se apropie de verticală atunci cînd taxele de transport sînt scumpe.

Tarifele cu taxe de transport invariabile, plecînd de la o valoare mare și crescînd direct proporțional cu distanța, nu țin seama de cheltuielile de pregătire a transportului și deci avantajează prea mult și nerațional distanțele mici, în detrimentul distanțelor mari. Pentru a se corecta într-o măsură oarecare acest dezavantaj, s-au construit uneori tarife care cuprind o taxă fixă corespunzătoare cheltuielilor de pregătire a transportului, la aceasta adăugîndu-se taxa unitară pe tona-kilometru.

Atît primul cît și cel de al doilea sistem proporțional nu înlătură dezavantajul de a da taxe prea încărcate pentru distanțele mari, taxe chiar prohibitive pentru unele transporturi. Tarifele cu taxa de transport invariabilă nu corespund în realitate nici cu prestația efectuată de întreprinderea de transport, deoarece variația prețului de cost în raport cu distanța nu este direct proporțională, ci se prezintă sub forma unei curbe degresive (cu concavitatea în jos), asimilată unei parabole avînd axa paralelă cu axa absciselor.

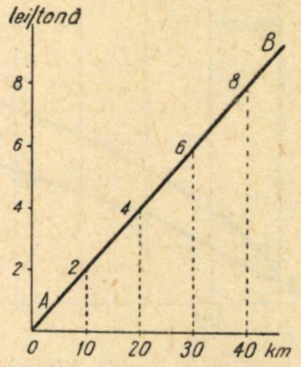


Fig. 1. *Tarif cu taxe de transport invariabile*

Constatările de mai sus au determinat cele mai multe căi ferate să alcătuiască tarife cu baze kilometrice variabile și anume descrescătoare cu distanța. Prin acest mod de alcătuire a tarifelor, creșterea taxelor la distanțe mari se moderează.

2. *Tarife cu taxe variabile (diferențiale).* Tarifele de transport cu taxe variabile sînt cunoscute sub numele de tarife diferențiale.

Spre deosebire de tarifele cu taxe invariabile, tarifele diferențiale nu au o bază constantă, ci descrescătoare, pe măsură ce distanța kilometrică crește. Astfel, dacă taxa de transport este de 5 lei/tonă la distanța de 100 kilometri, adică de 0,05 lei pe tona-kilometru, pentru distanța de 200 kilometri taxa de transport nu va

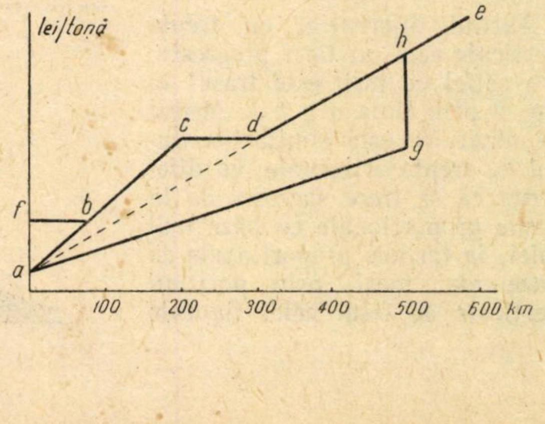


Fig. 2. *Tarife diferențiale cu trepte orizontale și verticale*

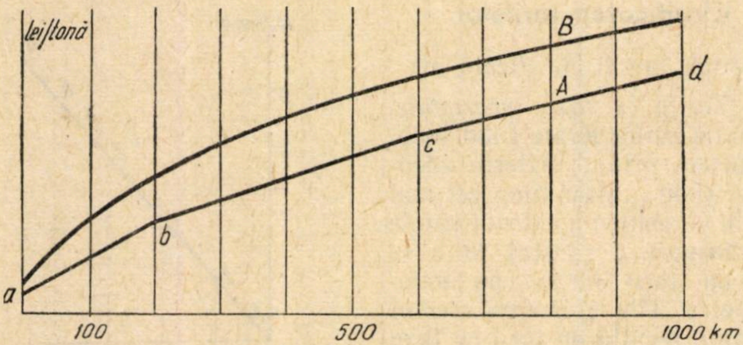


Fig. 3. *Tarife diferenţiale fără trepte*

fi de 10 lei/tonă, ci numai de 8 lei/tonă sau de 0,04 lei pe tona-kilometru.

Sistemele de variaţie a bazei tarifare (taxa pe tona-kilometru) sînt de o mare diversitate. Din acest punct de vedere, tarifele diferenţiale pot fi grupate în următoarele categorii:

— tarife diferenţiale cu trepte orizontale;

— tarife diferenţiale cu trepte verticale;

— tarife diferenţiale fără trepte.

Tipurile de tarife diferenţiale cu trepte orizontale şi verticale sînt prezentate în fig. 2.

Tariful *a*, *c*, *d*, *e* este un tarif diferenţial cu trepte orizontale. Acest tip de tarife este degresiv şi constă, propriu-zis, din două sau mai multe tarife proporţionale, cu dreapta *a c* şi *d e*, trecîndu-se succesiv de la tariful proporţional cu baza cea mai ridicată la tarifele proporţionale cu baze mai mici, prin porţiuni orizontale sau trepte de felul celei figurate prin dreapta *cd*.

Tarifele diferenţiale cu trepte orizontale au fost întrebuinţate mai des în trecut şi se mai păstrează şi astăzi în ţările cu economie capitalistă, pentru a crea unor întreprinderi de transport anumite avantaje la taxare.

Tariful diferenţial cu trepte verticale este un tarif progresiv. Un astfel de tarif este trasat în fig. 2 prin linia *a g h e*. Modul de alcătuire este similar tarifului cu trepte orizontale, cu diferenţa că se trece succesiv de la tarife proporţionale cu baze mai mici, la tarifele proporţionale cu baze mai mari, prin porţiuni verticale de felul celei figurate prin orizontala *g h*. Tarifele diferenţiale cu trepte verticale se folosesc foarte rar.

Ultima categorie a tarifelor diferenţiale o constituie tarifele diferenţiale fără trepte, întrebuinţate pe o scară foarte întinsă.

La asemenea tarife sînt stabilite baze kilometrice fixe pentru fiecare zonă în parte, baze care, adunate, dau taxa corespunzătoare unei anumite distanţe (fig. 3).

După modul lor de construcţie, tarifele diferenţiale fără trepte se împart în:

— tarife formate din linii frînte pe zone neregulate, de felul celui reprezentat prin curba *A*, determinate în mod empiric după nevoile de taxare;

— tarife formate din linii frînte pe zone regulate (de obicei 100 km), la care punctele de inflexiune se află pe curbe regulate şi a căror formulă se determină ştiinţific în raport cu variaţia preţului de cost. O astfel de curbă este cea însemnată cu litera *B*.

3. *Tarife cu taxe calculate pe zonă.* Aceste tarife cuprind taxe fixe pentru o distanţă kilometrică oarecare. Astfel, pentru întreaga zonă cuprinsă între *OC'*, taxa de transport este constantă şi egală cu *B'B* (fig. 4).

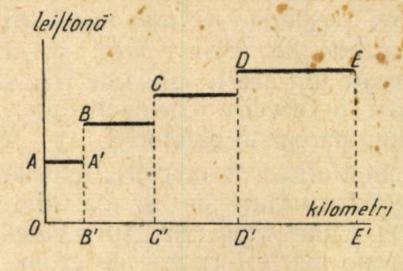


Fig. 4. *Tarif de zonă*

Zonele variază de la una pînă la numărul pe care-l impun nevoile exploatării. Taxa pe unitatea de transport scade de la o zonă la alta, pe măsură ce se îndepărtează de la originea celor două axe de coordonate.

Tarifele de zonă se aplică de obicei pentru expediţii poştale, transporturi predate cu timbre de francare, expediţii cu mare viteză şi în cantităţi mici.

La baza tarifelor de transport stă nivelul preţului de cost. Diferenţierea tarifelor poate să apară în raport cu preţul de cost numai din necesitatea dictată de anumite criterii economice. Formarea tarifelor sub preţul de cost al transporturilor, pentru anumite expediţii, trebuie considerată ca fiind greşită, deoarece în asemenea cazuri se ajunge întotdeauna la o discordanţă între tarife şi preţul de cost şi se creează o situaţie artificială, în care serviciul prestat nu este suportat de acea întreprindere în favoarea căreia se face, ci de alta, creîndu-se deci indirect împovărarea unor sectoare şi favorizarea altora.

Consideraţiunile de mai sus obligă ca la stabilirea tarifelor să se respecte principiul socialist potrivit căruia limita inferioară a tarifelor nu trebuie să coboare sub preţul de cost al transportului respectiv, iar pe de altă parte veniturile realizate din aplicarea tarifelor să acopere preţul de cost, plus acumulările socialiste.

Dezvoltarea construcţiilor feroviare

Ing. JEAN POPOVICI
Ing. SAMUIL VEXLER

UN rol deosebit de important în dezvoltarea economiei naţionale a ţării noastre este rezervat transporturilor, de dezvoltarea cărora depinde în cea mai mare măsură schimbul şi repartiţia bunurilor de orice fel.

Sectorului feroviar îi revin în această privinţă sarcini din cele mai mari, care pot fi rezolvate prin executarea lucrărilor necesare sporirii traficului de mărfuri precum şi pentru transportul călătorilor în condiţii rapide şi confortabile.

Perioada 1950—1955 poate fi considerată ca perioadă de avînt a construcţiilor feroviare, valoarea lucrărilor executate crescînd în 1955 faţă de 1950 cu 210 %.

Din lucrările de construcţii mai importante realizate în această perioadă citām:

— construcţia liniei P. Neamţ—Bicaz, în lungime de 26 km, care a asigurat legarea şantierului hidrocentralei V. I. Lenin cu reţeaua feroviară;

— construcţia liniei Dorobanţu—Năvodari în lungime de 35 km, care completează reţeaua feroviară în regiunea Constanţa, regiune complet colectivizată;

— reconstrucţia liniei Sibiu—Vinţ în lungime de 82 km, care sporeşte capacitatea de transport între estul şi vestul ţării;

— consolidarea tunelului Mestăcăniş;

— mecanizarea triajului Ploeşti;

— completarea şi reconstrucţia clădirilor de călători la Hunedoara, Iaşi;

— reconstrucţia uzinei de piese de schimb Galaţi;

— amenajarea triajelor Simeria şi Dej.

In perioada 1956—1960 s-au realizat o serie de lucrări importante ca:

— construcţia cvartalului de blocuri de la Eforie, cu o capacitate de 750 paturi;

— construcţia căminului C.F.R.-Bucureşti;

— construcţia cantinei Griviţa Roşie (cu o capacitate de 1 000 locuri (seria).

Ca o realizare deosebită din această perioadă trebuie menţionată executarea într-un timp foarte scurt (9 luni) a noului complex feroviar Constanţa, dat în exploatare la 20 mai 1960. Acest complex este compus din clădirea de călători formată din 9 corpuri principale, staţia tehnică, clădirea P.T.T., ateliere, cabine, postul trafo şi lucrările de artă (pasaje de nivel, 3 podeţe, un zid de sprijin de 150 m, un tunel de acces la peroane etc.). S-a executat un volum de 150 000 m^3 de terasamente, s-au montat 12 km linii, 50 de ramificaţii etc.

Traficul de mărfuri în plină creştere a impus de asemenea executarea unui număr mare de sporiri de staţii, sistematizări de noduri, refacţii de linii, consolidări de terasamente, corecţii de rîuri, clădiri de exploatare, locuinţe de serviciu, amenajări în ateliere.

Dacă în perioada 1950—1955 s-au semnalat unele deficienţe în ceea ce priveşte calitatea producţiei (şi în special compactări insuficiente de terasamente), în perioada 1956—1959, datorită măsurilor luate, volumul şi importanţa acestor deficienţe a descrescut simţitor.

In această privinţă s-au dovedit eficiente unele măsuri ca:

— introducerea obligatorie la lucrările de terasamente a nivelării şi compactării mecanizate în umpluturi;

— formarea eşaloanelor de muncitori specializaţi în lucrări de hidroizolaţii;

— introducerea cu începere din anul 1960 a sistemului recepţiilor interne pe faze.

Realizarea unui asemenea volum de lucrări a devenit posibilă datorită îmbunătăţirii permanente a condiţiilor tehnice şi economice şi eforturilor depuse de lucrătorii feroviari. In această privinţă este de relevat creşterea permanentă a productivităţii muncii la întreprinderile de construcţii feroviare, care faţă de anul 1950, a crescut cu 56 % în 1955 şi cu 110 % în 1959. Faţă de anul 1955, numărul mediu de muncitori a scăzut în anul 1959 cu 25 %, înregistrîndu-se în acelaşi timp o creştere a salariului cu 32 %, putîndu-se elibera muncitori necesari altor ramuri ale economiei naţionale.

La rezultatele de mai sus a contribuit mult şi creşterea gradului de mecanizare a lucrărilor, care a atins spre sfîrşitul anului 1959 valoarea de 45 % la executarea terasamentelor, de 85 % la amestecarea betoanelor, de 75 % la vibrarea betonului turnat etc.

Un rol important în progresele înregistrate la executarea lucrărilor se datoreşte introducerii metodelor de lucru avansate şi a tehnicii noi.

Printre acestea demnă de semnalat este introducerea pe scară mare a elementelor prefabricate. Astfel, din 1958 s-au organizat primele eşaloane de montaj pentru clădirile feroviare de volum mic dar de frecvenţă mare, executate integral din panouri prefabricate. Prin aceasta s-a redus durata de execuţie (la cabinele de centralizare de la 6 luni la 20 de zile), s-a realizat creşterea productivităţii muncii cu peste 100 % şi reducerea preţului de cost cu 18 %.

In anul 1959 această metodă a fost extinsă şi la executarea locuinţelor de serviciu din staţii, obţinîndu-se o scurtare însemnată a duratei de execuţie la un preţ de cost egal cu cel realizat în soluţia monolit.

Aplicînd această metodă, s-au construit în anul 1958 — 20 de cabine, în 1959 — 50 de cabine precum şi 10 locuinţe de cîte două apartamente.

Prefabricarea integrală a construcţiilor a început să fie aplicată din anul 1959 şi la podeţe de 1...2 m lumină. Primul podeţ de cale ferată integral prefabricat a fost executat în 10 ore, pe linia Blaj—Praid, în luna noiembrie 1959, pe baza propunerii de inovaţie a inginerului Cornel Jucu din Direcţia generală a construcţiilor.

Dat fiind numărul mare de asemenea podeţe care se execută anual pe traseele liniilor ferate (100—120 buc.), faptul că prin această metodă timpul de lucru se reduce de la 2—3 luni, la 5—6 zile şi se elimină necesitatea executării podurilor provizorii şi restricţiile de viteză, face ca sistemul să fie extins din ce în ce mai mult în anii care vin.

Prefabricatele au fost aplicate şi la podurile de cale ferată mai mari, cu grinzi din beton armat precomprimat (podul cu trei deschideri de 17 m din regionala Cluj).

Incepînd din 1950 s-a introdus fabricarea şi punerea în operă a traverselor de beton armat. In prezent este în curs de definitivare procesul tehnologic de fabricaţie a traverselor din beton pretensionat, care va permite producţia în serie a acestor traverse (pentru anul 1960 s-a prevăzut executarea a circa 30 000 bucăţi).

In sectorul industrial al construcţiilor feroviare, capacitatea anuală de producţie a tablierilor metalice, se ridică acum la circa 4 000 tone.

Directivele celui de al III-lea Congres P.M.R. deschid noi perspective în ceea ce priveşte dezvoltarea construcţiilor din sectorul feroviar.

Creşterea volumului de transport pe calea ferată la 140 % în 1965 faţă de nivelul realizat în 1959 şi reconstrucţia bazei tehnico materiale a transportului feroviar, impun constructorilor noi şi mari sarcini, ca de exemplu electrificarea liniei duble Bucureşti—Or. Stalin, începerea electrificării liniei Filiaşi—Balota—Caransebeş, dublarea unor linii simple, construirea unor linii noi, sistematizarea unor staţii, corectări de rîuri, construcţii şi amenajări de depouri pentru locomotive diesel-electrice, consolidarea podurilor dunărene etc.

Realizarea acestor sarcini va necesita eforturi susţinute din partea constructorilor şi o organizare corespunzătoare, cerînd luarea unor măsuri tehnico-organizatorice dintre care menţionăm:

— mecanizarea unor noi procese tehnologice ca lucrările de balastare şi burare a liniilor noi, lucrări de forare şi plantare a stîlpilor la liniile ce urmează să fie electrificate;

— extinderea executării lucrărilor de podeţe şi poduri, la suprastructura liniilor şi la construcţia de clădiri prin montarea panourilor prefabricate;

— organizarea şi extinderea executării lucrărilor prin echipe specializate, mobile, dotate cu utilaje de mare productivitate (în special la consolidări de poduri dunărene), lucrări speciale de construcţie a reţelei de electrificare a căilor ferate, la lucrări de hidroizolaţii;

— fabricarea în serie a traverselor din beton ciment şi beton pretensionat;

— asigurarea cadrelor tehnico-organizatorice şi pregătirea corespunzătoare a acestora.

Lucrătorii din sectorul de construcţii feroviare luptă cu avînt pentru a traduce în viaţă hotărîrile partidului şi guvernului, contribuind astfel la creşterea capacităţii de transport şi reducerea preţului de cost în transporturile feroviare, sarcini importante în dezvoltarea economiei naţionale.

Realizări privind suprastructura căii şi întreţinerea ei

În U.R.S.S. şi în ţările de democraţie populară creşterea intensităţii de trafic şi utilizarea mijloacelor de tracţiune grele impun o suprastructură solidă şi stabilă, capabilă să suporte solicitări sporite. Numeroasele studii efectuate asupra elementelor suprastructurii au menirea să găsească soluţiile corespunzătoare condiţiilor de solicitare, mijloace noi de prevenire a defectărilor şi în general tipul de suprastructură potrivit condiţiilor moderne de exploatare.

Dintre elementele suprastructurii, cele mai variate studii, privesc şinele, acestea fiind obiectul imediat al solicitărilor transmise de roata materialului rulant.

La căile ferate ale ţărilor din lagărul socialist o problemă mult dezbătută este sistemul căii fără joante. Astfel, pe raza secţiei de întreţinere Moscova-Kurskaia există o porţiune de cale ferată fără joante, cu descărcare automată a tensiunilor, fără dispozitive de aducere a căii în poziţia iniţială. Calea este asigurată contra fugirii prin dispozitive cu pană. În trei ani de exploatare s-a putut trage concluzia că acest sistem de cale este superior celui cu descărcare periodică a tensiunilor. Urmărind comportarea căii de pe raza secţiei, s-a constatat că tronsonul de cale se scurtează cu 10—15 mm la capătul atacat de roţile unui tren, iar după trecerea trenului se lungeşte la acest capăt cu aceeaşi lungime. În celălalt capăt al tronsonului are loc o lungire de 15—20 mm la trecerea trenului, urmată apoi de o scurtare de aceeaşi valoare. Astfel, calea reacţionează la fel ca şi calea prevăzută cu dispozitive de reducere şi cu descărcarea periodică a tensiunilor, însă montarea şi întreţinerea ei revin cu 30% mai ieftin.

Începuturile acţiunii de experimentare a căii fără joante la căile ferate poloneze datează încă din anul 1955. Pentru popularizarea acestei probleme şi obţinerea unor observaţii şi sugestii cît mai reale, secţiile experimentale au fost plasate pe mai multe direcţii regionale.

Din observaţiile şi datele practice deţinute pînă în prezent s-a tras concluzia că, faţă de condiţiile locale, calea ferată fără joante nu trebuie să fie prevăzută cu dispozitive de dilatare.

Utilizarea aparatelor de dilataţie prezintă avantaje la întreţinerea liniei şi lărgeşte intervalul de temperatură în jurul celei neutre, uşurînd montarea liniei fără joante, înlocuirea şinelor şi repararea lor.

(continuare în pag. 530)

DIN TEHNICA FEROVIARĂ de peste hotare

Legarea panourilor de șine

La montarea panourilor de șine cu ajutorul mașinilor de montat calea este foarte important nu numai să se lege rapid panourile între ele, dar să se și stabilească la joante mărimea necesară a rosturilor.

Din practică s-a constatat că procedeele adoptate pentru îndeplinirea acestor operații influențează în măsură importantă ritmul de execuție a lucrărilor de montare a căii și determină, în mare parte, volumul de muncă necesar pentru rectificarea rosturilor, precum și pentru manevrarea traverselor și îndreptarea căii în urma mașinii de montat calea.

Se știe că în prima perioadă, cînd la reconstrucția și la reparația capitală a căii au început să fie folosite mașinile de montat calea, legarea panourilor de șine se executa cu ajutorul barelor de distanțare (fig. 1). O bară de distanțare se compune dintr-o țeavă, ale cărei capete sînt filetate la interior, în sens invers, cu filet dreptunghiular, din două bare filetate la fel ca și capetele barei, însă la exterior, și din două eclise avînd bolțuri care se potrivesc în găurile de eclisare ale șinelor. Distanța dintre bolțuri, forma și dimensiunile lor, precum și mărimea ecliselor se ia în funcție de tipul șinelor montate în cale. Barele sînt legate de eclise prin intermediul unor articulații.

Legarea panourilor de șine cu ajutorul barelor de distanțare asigură circulația în bune condiții a mașinii de montat calea, însă rosturile formate au toate o singură mărime. Ori în timpul executării lucrărilor este necesar să se modifice mărimea lor în funcție de temperatură și de lungimea șinelor. In afară de aceasta, acest procedeu reclamă mult timp și un consum mare de forță de muncă. Ținînd seamă și de manopera de distribuire a barelor de distanțare la panourile de șine, operația reclamă în general 6...7 lucrători.

Cu timpul, barele de distanțare au fost înlocuite cu scoabe automate (fig. 2 și 3), pentru fiecare tip de șină fiind nevoie să se execute scoabe de mărime corespunzătoare.

Scoabele automate se montează pe panourile de șine încă la baza de asamblare a panourilor. Legarea panourilor cu ajutorul acestor scoabe se execută de către doi lucrători, iar la mai multe stații de mașini de cale, face față cu succes conducătorul trenului de montare. Cu folosirea scoabelor automate ritmul lucrărilor de montare a sporit. Mai mult decît atît, deplasarea axei principale a cepului scoabelor automate, față de partea lui filetată cu 1,5 mm, permite să se regleze mărimea rostului de la joantă în limita a 6 mm. Pentru a lămuri acest lucru să luăm un exemplu concret.

Pentru șinele de tipul R50 distanța între axele primei găuri de eclisare și a cîrligului scoabei automate este egală cu 130 mm, iar dacă axa cepului coincide cu axa găurii de eclisare, rostul de la joantă ajunge la 8 mm.

In primul caz (poziția nr. 1, fig. 4) axa părții filetate a cepului scoabei automate, îmbrăcată pe o singură parte a șinei, este deplasată spre capătul șinei cu 2 mm, iar aceeași osie a părții a doua a scoabei pe cealaltă șină a panoului este deplasată în partea opusă cu 1 mm. Rostul de la joantă în acest caz va fi egal cu 9 mm.

In poziția nr. 2, cînd axele părții filetate a cepurilor sînt deplasate către capetele șinelor, rostul se va mări cu 3 mm și, în afară de aceasta, încă 1 mm se obține din diferența diametrelor cepurilor și a găurilor de eclisare. Rezultă o mărime totală a rostului de 12 mm.

La deplasarea axelor părții filetate a cepurilor, în partea opusă capetelor șinelor (poziția nr. 3, fig. 4), rostul se va micșora cu 3 mm, iar din cauza diferenței între diametrele cepurilor se va mări cu 1 mm și astfel va fi egal cu 6 mm.

Practica arată însă că asemenea limite pentru rosturile de la joante cîteodată nu sînt suficiente,

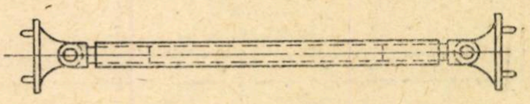


Fig. 1. *Bară de distanțare pentru legarea panourilor de șine*

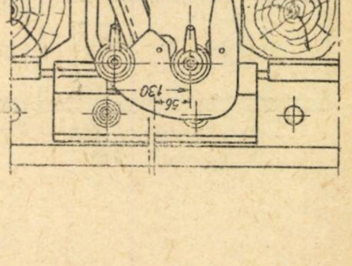


Fig. 2. *Scoabă automată montată la joantă*

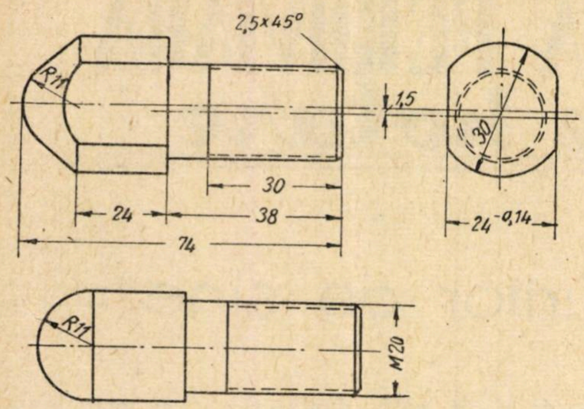
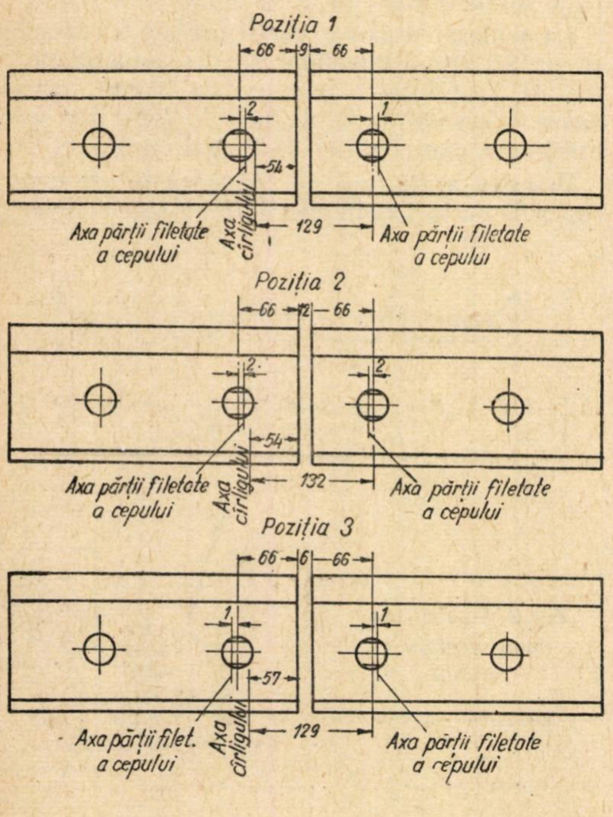


Fig. 3. *Scoabă automată (cepurile)*

deoarece sub acțiunea izbiturii dată de roată în capătul șinei, precum și din cauza frînării mașinii de montat calea și din alte cauze, calea fuge și mărimea toeretică a rosturilor se modifică. In afară de aceasta, în timpul exploatării, dimensiunile scoabelor automate se modifică și ele, fapt ce are de asemenea influență asupra mărimii rosturilor teoretice.

Limitele de reglare a rosturilor de la joante se mai pot spori. In acest scop trebuie executate cepuri noi pentru scoabe, la care diferența dintre diametrul principal și partea filetată să fie de 10 mm, ceea ce va permite deplasarea axelor lor cu distanțe pînă la 5 mm, rosturile putînd fi astfel reglate în limitele de la 0 pînă la 19 mm. Asemenea cepuri pot fi confecționate în atelierele stațiilor de mașini de cale.

Fig. 4. ***Posibilitățile de variație a rostului de la joantă***


Poziția 1
66
9
66
2
1
54
129
Axa părții filetate a cepului
Axa cîrligului
Axa părții filetate a cepului
Poziția 2
66
12
66
2
2
54
132
Axa părții filetate a cepului
Axa cîrligului
Axa părții filetate a cepului
Poziția 3
66
6
66
1
1
57
129
Axa părții filet. a cepului
Axa cîrligului
Axa părții filetate a cepului

In prezent, la propunerea lucrătorilor de la stațiile de mașini de cale nr. 62 și nr. 7, au început să fie folosite ca supliment la scoabele automate, pîrghii speciale. Cu ajutorul acestor pîrghii se poate stabili rostul de mărime necesară chiar în momentul introducerii în cale a panoului, atunci cînd panoul încă nu este coborît pe platforma căii. Asemenea pîrghii însă sînt foarte grele și se rup des.

In cursul anului 1959 a fost livrat un lot de dispozitive automate de legare a panourilor de șine sistem Bodrov, care sînt mult mai ieftine decît scoabele automate și mai simple ca execuție. Dispozitivul de legare automat sistem Bodrov se compune dintr-un corp, un șurub special, o tijă cu arc și dintr-un clichet care se poate deplasa în renura corpului. Dispozitivul de legare automat se leagă cu șina cu ajutorul unui șurub special trecut prin prima gaură de eclisare. In această situație tija este trasă în poziția extremă, iar deasupra ei se așază clichetul care oprește tija să se deplaseze înapoi.

Legarea a două panouri se efectuează în modul următor: panoul ce se montează, avînd fixate pe el dispozitivele de legare automate, este coborît spre linie de mașina de montat calea și este dirijat de doi lucrători astfel, ca dispozitivele de legare automate să se găsească în dreptul ,,golurilor'' inimii șinelor din panoul deja introdus în cale, iar după aceea mașina trage panoul ce se montează spre ea. La deplasarea panoului clichetul dispozitivului se lovește de capătul șinei, este dat la o parte și alunecă în renură. Sub acțiunea arcului, tija tinde să ocupe poziția sa normală și de îndată ce ajunge la gaura de eclisare, intră în ea. După aceea, panoul se lasă pe pămînt, traversa mașinii se eliberează de panou și mașina de montat calea se deplasează pentru montarea panoului următor.

In dispozitivul de legare automat, axa tijei șurubului special este deplasată față de axa cepului cu 4 mm, ceea ce permite să se fixeze rostul la 8...16 mm. Deocamdată, experiența folosirii dispozitivelor de legare automate este redusă, dar chiar de la primele panouri introduse în cale s-a constatat că acumularea rosturilor de prisos se reduce mult.

Totuși dispozitivele automate de legare au și părți negative. Astfel, rosturile pot fi reglate la numai două dimensiuni anumite. In afară de aceasta, în cazul cînd traversele de la joantă (joanta formată de panoul ce se montează și panoul deja montat în cale) sînt de înălțimi diferite, legarea panourilor reclamă mai mult timp decît utilizînd scoabe automate, iar cîteodată nu poate fi făcută de loc. De asemenea, apar dificultăți apreciabile și în cazul cînd, pe o porțiune de linie în curbă, panoul ce se montează, dintr-o cauză oarecare, nu este potrivit exact în prelungirea panoului deja montat și clichetul lovindu-se de capătul șinei se declanșează în gol. Atunci trebuie să se piardă mult timp pentru a aduce din nou tija dispozitivului în poziția extremă și să se înceapă din nou potrivirea panoului la joantă. Este foarte posibil ca la raze mici asemenea fenomene să se producă mai des și legarea panourilor cu ajutorul dispozitivelor sistem Bodrov să devină imposibilă.

Deoarece procedeele de legare a panourilor, arătate mai sus, prezintă deficiențe, este necesar să se creeze dispozitive care să asigure un ritm rapid de montare a căii, în orice condiții, și care să permită să se fixeze rosturi de mărime necesară.

In special, legarea panourilor în curbe, mai ales în cele cu raze mici, dă naștere la multe dificultăți. Cauza este faptul că axa panoului ce se montează nu coincide cu axa căii, în consecință fiind necesară balansarea manuală și riparea panoului. Pentru a evita această operație, care reclamă un volum mare de forță de muncă, ing. Krutko de la stația de mașini de cale nr. 44 a propus să se execute prinderea panourilor de șine în porțiuni de cale în curbă, în alt mod decît cel folosit anterior. In acest scop, șina ce urmează să constituie firul interior al liniei se deplasează în lungul liniei. Mărimea deplasării este egală cu diferența acumulării scurtărilor pentru panoul anterior, plus jumătate din scurtarea teoretică pentru un panou, luată cu semnul minus. Calculul deplasărilor se așază în formă de tabelă și după aceea se întocmește graficul de prindere a panourilor. Mai jos se dă un exemplu de calcul. Datele inițiale sînt următoarele: raza curbei — 1 000 m, lungimea șinelor normale — 25 m, iar a șinelor scurtate — 24,88 m.

Calculul deplasărilor șinei interioare (în mm)

Nr. de ordine al panourilor	Ordinea de montare a panourilor	Acumulările scurtărilor teoretice	Acumulările scurtărilor reale	Diferența între scurtări	Jumătatea scurtării teoretice pentru un panou	Deplasarea șinei interioare
1	N*)	40	0	40	—	0
2	S	80	120	—40	—20	40+ (—20) = 20
3	N	120	120	0	—20	—40+ (—20) = —60
4	N	160	120	40	—20	0+ (—20) = —20
5	S	200	240	—40	—20	40 + (—20) = 20
6	N	240	240	0	—20	—40+ (—20) = —60

*) N — panou cu șine de lungime normală; S — panou cu șine scurtate.

Semnul plus al valorii deplasării arată că șina firului interior are o depășire față de șina firului exterior în sensul montării liniei, semnul minus arătînd o depășire în direcție contrară.

Graficul de prindere a panourilor de șine va avea forma din fig. 5.

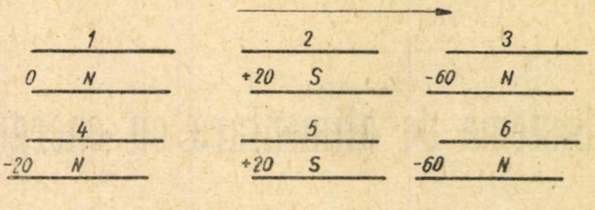


Fig. 5. *Graficul de prindere a panourilor de șine în curbă*

Pe grafic prin litera N au fost însemnate șine de lungime normală în firul interior al liniei, iar cu litera S, șine scurtate.

Un asemenea procedeu de prindere a panourilor de șine pe porțiuni de linie în curbă îmbunătățește considerabil condițiile de legare a panourilor și merită să fie extins cît mai mult.

(După revista „*Puti i putevoe stroitelstvo*" nr. 10/1959, pag. 18—19)

Lustruirea chimică a alamei

Pentru prelucrarea suprafețelor metalice care urmează să fie supuse la acoperiri metalice (nichelare, cromare, înnegrire etc.) a fost pusă la punct o metodă de polizare chimică — arată chimista Maria Grünwald într-o notă apărută în „Tehnica Nouă".

Noul procedeu poate fi larg aplicat la piesele de dimensiuni mici și mijlocii, a căror formă face dificilă lustruirea mecanică. Suprafețele pieselor metalice, atît cele interioare, cît și cele exterioare, indiferent de forma lor, ajung în cîteva minute la luciul dorit, prin scufundare în soluții chimice adecvate.

Metoda de polizare chimică prezintă numeroase avantaje față de procedeele aplicate pînă în prezent și anume:

— Utilajul este simplu și ieftin în comparație cu cel utilizat la lustruirea mecanică; nu implică folosirea mașinilor de șlefuit prevăzute cu discuri; costul instalațiilor este mai redus; pentru confecționarea băilor, materialul cel mai întrebuințat este oțelul inoxidabil sau oțelul ordinar căptușit cu plumb pur; coșurile pentru scufundarea pieselor în baie se execută tot din oțel inoxidabil sau diferite materiale plastice.

— Se pot economisi următoarele faze de lucru: șlefuirea cu peria și discurile de pînză, spălarea cu benzină, degresarea cu var sau degresarea electrolitică, neutralizarea pieselor cu acizi, șlefuirea mecanică ulterioară a suprafeței. Prin evitarea acestor faze manopera se reduce considerabil.

— Se reduce totodată și timpul de lucru, durata întregului proces fiind de 15—20 minute, din care: degresarea pieselor (prin scufundarea lor într-o soluție de 10% Na_3PO_4 sau CCl_4) reprezintă 10—15 minute, iar scufundarea pieselor în amestecul de acizi — format din acid azotic (d = 1,4), acid fosforic (d = 1,67) și acid industrial — poate varia de la 30 la 60 s.

Temperatura băii trebuie menținută între 38 și 40°C. Baia se încălzește în cîteva minute la temperatura dorită prin scufundarea cîtorva piese. Pentru a evita supraîncălzirea, se introduc în baie din ce în ce mai puține piese.

Piesele scoase din baie se spală repede în apă curgătoare. Pentru a le proteja împotriva coroziunii, piesele se introduc în băile respective — de nichelare, de înnegrire etc. — sau se ung cu un lac incolor. Șlefuirea ulterioară mecanică a pieselor nu este necesară.

Sisteme de alimentare cu energie electrică a vagoanelor de cale ferată

NIVELUL actual și ritmul de dezvoltare a construcției sovietice de vagoane fac foarte actuală problema alegerii celui mai rațional sistem de alimentare cu energie electrică a vagoanelor de călători, de serviciu, precum și a celor de bagaje.

In prezent există trei sisteme de alimentare cu energie electrică: sistemul cu acțiune de la osie, care se compune dintr-o baterie de acumulatoare și un generator acționat de osia vagonului, sistemul instalațiilor independente, folosind pentru fiecare vagon cîte un grup special compus dintr-un generator electric și un motor cu combustie internă și însfîrșit sistemul așa zisei alimentări centralizate cu energie electrică a tuturor vagoanelor din tren de la o singură centrală electrică amplasată într-o parte a vagonului de bagaje sau într-un vagon special.

Fiecare din aceste sisteme are avantaje și dezavantaje, nici unul din ele neputînd să scoată complet din uz pe celelalte.

Cel mai răspîndit este sistemul de alimentare cu energie electrică produsă prin antrenarea dinamului de osia vagonului. Acest sistem asigură independența completă a iluminatului unui vagon față de sursele exterioare de alimentare. Sistemul acesta neavînd un motor special pentru antrenarea dinamului este deosebit de simplu, atît în ceea ce privește executarea lui, cît și în ceea ce privește exploatarea și întreținerea, deoarece nu necesită combustibil, lubrifianți, lichid pentru răcire etc.

Totodată trebuie să avem în vedere că în starea actuală a tehnicii, acest sistem poate fi realizat complet automatizat și foarte sigur în funcționare, ceea ce exclude nu numai deservirea dar și orice fel de supraveghere în parcurs. Acest sistem are însă și o serie de dezavantaje: puterea pe care o consumă în cazul vagoanelor cu aer condiționat poate să ajungă la 8 ... 12 % din puterea locomotivei, iar mărirea bateriei cu acumulatoare provoacă mărirea greutății specifice a instalației.

Cîteodată se consideră că randamentul instalației cu dinam acționat de osie este mult mai scăzut decît randamentul dat de o instalație independentă cu motor cu combustie internă. Totuși, nu poate fi nici o îndoială că trecerea la tracțiunea diesel sau electrică va aduce un spor de cel puțin 15...20% a randamentului sistemului de alimentare cu dinam acționat de osie.

Cel de al doilea sistem de alimentare cu energie electrică, care servește pentru alimentarea unui vagon de călători, este sistemul independent de alimentare cu acționarea generatorului de un motor cu combustie internă. Acest sistem este în general aplicat în Statele Unite ale Americii. In Europa, sistemul nu este utilizat fiindcă motoarele folosite în acest scop sînt motoare cu combustie internă care fac zgomot excesiv și nu prezintă siguranță contra incendiului. Totuși, sistemul independent de alimentare cu motor cu combustie internă are o serie de părți pozitive. Este mai ușor decît cel acționat de la osie fiindcă nu are o baterie grea de acumulatoare și permite obținerea curentului alternativ cu frecvență constantă. Dacă se trece de la sistemul cu acționare de la osie la sistemul independent cu motor cu combustie internă dispare acțiunea de frînare a generatoarelor electrice, astfel că se poate atașa la tren cîte un vagon în plus sau chiar două. In timpul opririlor de lungă durată, sistemul independent alimentează vagonul cu energie electrică neavînd nevoie de nici o sursă exterioară.

In același timp, sistemul independent cu motor cu combustie internă are și o serie de dezavantaje substanțiale. Cel mai important constă în faptul că motorul cu combustie internă necesită o supraveghere permanentă, alimentare cu combustibil și lubrifianți și cu apă pentru răcire. Totodată, în timpul iernii, se îngreunează punerea în funcțiune a motorului fiindcă el trebuie în prealabil să fie încălzit. Pentru funcționarea motoarelor este nevoie de aer curat, care trebuie să fie luat din interiorul vagonului și apoi supus filtrării.

Dacă se folosește iluminatul fluorescent, trebuie ca motorul compresorului pentru aer condiționat sau alte motoare care antrenează generatorul de curent să aibă regulatoare extrem de sensibile și de rapide ale turațiilor și tensiunii. In cazul cînd motorul care antrenează generatorul este separat, el se montează sub vagon și trebuie să se țină seama de asigurarea lui contra incendiului, de problema suprimării zgomotului și de evacuarea gazelor arse.

Cel de al treilea fel de alimentare cu energie electrică a vagoanelor este sistemul centralizat, care se caracterizează prin aceea că producerea energiei electrice este concentrată într-un singur loc al trenului. Acest lucru permite reducerea greutății și costului instalației electrice și simplifică supravegherea și reparația ei. Totodată, se micșorează considerabil, în comparație cu sistemul de alimentare cu acționarea de la osie, greutatea bateriilor de acumulatoare montate în tren, se ușurează obținerea curentului alternativ cu frecvență constantă, se simplifică conectarea vagoanelor în stații la rețeaua electrică exterioară.

Totuși sistemul centralizat are și el dezavantaje substanțiale care reduc mult zona lui de aplicare. Aceste dezavantaje sînt: imposibilitatea

Denumirea instalaţiei electrice	Sistemul de alimentare cu energie electrică cu acţionare de la osie, cu generator tip RD-2 în curs de scoatere din exploatare	Noul sistem de alimentare cu energie electrică cu acţionare de la osie, cu curent alternativ redresat	Noul sistem de alimentare cu energie electrică cu curent alternativ redresat (ultimele elaborări experimentale)	Varianta de perspectivă posibilă a noului sistem	Centrala electrică individuală cu motor cu combustie internă tip JES—4 A
1	2	3	4	5	6
Generatorul electric (pentru curent alternativ cu redresor) în kg . .	350	365	220	180	—
Puterea de durată a generatorului în kW	2,8	6,2	6,3	7,0	—
Tabloul de comandă în g	65	35	7	7	—
Bateria de acumulatoare în kg . .	790 (VPMT—250)	790 (VPMT—250)	720 (40TNJ—250)	132 (2 HST—120)	
Greutatea pe unitate de putere în kg/kW	430	192	150	46	90

de recompunere a vagoanelor trenului şi de ataşare la alte trenuri fără a deranja alimentarea normală cu energie electrică; lungimea prea mare a conductei principale a trenului; energia mare ce se transportă prin ea necesitînd folosirea unor tensiuni sporite (300 V şi mai mult); secţiune prea mare a conductei trenului şi legat de acest fapt, dimensiuni mari ale legăturilor electrice dintre vagoane; scădere mare de tensiune în conducta trenului, care este lungă, şi greutate în asigurarea funcţionării normale a luminei fluorescente, atît în vagonul din capul trenului cît şi în cel din urma lui; lipsă de siguranţă în exploatare la detaşarea vagonului-centrală electrică din cauza unor mici deficienţe la piesele de rulare etc.

Făcînd comparaţia între aceste sisteme, trebuie să se ţină seama şi de alte consideraţii.

La centralele electrice fixe aproape întotdeauna se obţine o reducere a greutăţii prin înlocuirea cîtorva centrale electrice mici cu una mai puternică. Cu totul altă situaţie este în tren. Pînă la o anumită limită greutatea echipamentului electric al centralei electrice independente montată sub vagon nu necesită o sporire a tarei vagonului. Peste această limită vagonul trebuie întărit la montarea centralei electrice, deoarece trebuie să se ţină seama că greutatea utilajului centralei se adaugă la greutatea vagonului sau a unei părţi din el, sporind astfel sarcina pe osie.

Trebuie ţinut seama de asemenea, că centralele electrice independente dintr-un tren pot funcţiona paralel, astfel că în caz de defectare a unui generator celelalte pot produce puterea necesară, însă pentru un efort suplimentar de numai 6 ... 8 %. In cazul sistemului centralizat de alimentare cu energie electrică este nevoie de un generator diesel de rezervă, care să satisfacă întregul consum de energie electrică sau jumătate din acest consum. De aceea, nu se poate spune că întotdeauna trecerea la alimentarea centralizată permite o reducere a tonajului trenului.

Condiţiile ce se pun alimentării cu energie electrică a vagoanelor de călători, experienţa căpătată în exploatare şi realizările ştiinţei şi tehnicii moderne arată că pentru vagoanele de călători fără aer condiţionat, cea mai mare răspîndire trebuie s-o aibă sistemele independente de alimentare cu acţionarea de la osie.

Dezvoltarea tehnicii semiconductoarelor, a construcţiei de maşini electrice, a automatizării, precum şi apariţia noilor tipuri de baterii de acumulatoare vor permite într-un viitor apropiat să se reducă greutatea utilajului electric astfel încît sistemele cu acţionare de la osie să se apropie ca greutate de sistemele independente cu motor cu combustie internă, iar în unele cazuri să devină chiar mai uşoare decît aceste sisteme (vezi tabela).

După cum se vede din tabelă, chiar şi în prezent s-a putut reduce cu aproape de trei ori greutatea specifică a centralei electrice acţionată de la osie. Ţinînd seama de marile avantaje ale centralei electrice cu acţionare de la osie, în ceea ce priveşte simplitatea construcţiei şi automatizarea completă, diferenţa la greutatea specifică menţionată nu este hotărîtoare. Totodată, după cum se vede din tabelă, există posibilitatea reală ca în viitorul apropiat, prin folosirea bateriilor de acumulatoare cu argint-zinc, să se mai reducă greutatea specifică a centralelor electrice cu acţionare de la o osie încă de trei ori şi atunci aceste centrale vor fi de două ori mai uşoare decît acelea cu motor diesel.

Un echipament experimental de instalaţie electrică cu generator pentru curent alternativ, de construcţie ameliorată şi cu redresor cu semiconductoare este în prezent încercat în exploatare.

In cazurile rare, cînd puterea necesară pentru vagon este mare (50-60 kW şi chiar mai mult) trebuie să se folosească sistemul individual cu motor separat pentru acţionarea generatorului. Sistemele independente cu motor de acţionare separat pot fi folosite şi la vagoanele care au staţionări prelungite şi care nu pot fi conectate în acest răstimp la reţeaua electrică exterioară a staţiei. Dintre acestea fac parte vagoanele-salon, vagoanele-expoziţii etc.

Sistemele de alimentare centralizată cu energie electrică vor putea fi folosite la acele trenuri ale căror vagoane sînt înzestrate cu instalaţii pentru aer condiţionat, precum şi la trenurile care circulă pe liniile electrificate.

(După „Jeleznodorojnîi Transport nr. 1/1960")

Tehnica sudării în transporturi

SUDAREA este una din bazele tehnologiei moderne în industria metalurgică și în construcții. Nivelul mecanizării și automatizării sudării industriale caracterizează într-o mare măsură progresul general al tehnologiei industriei de mașini, al construcțiilor și al multor altor ramuri ale economiei naționale, inclusiv al căilor ferate. Tocmai pentru aceste motive s-a acordat problemei dezvoltării tehnicii sudării o mare atenție la Congresul al XXI-lea al P.C.U.S. și la Plenara C.C. al P.C.U.S. din iunie 1959, unde tovarășul N. S. Hrușciov a subliniat că tehnica sudării are un mare viitor.

In septenalul în curs, producția de construcții sudate din U.R.S.S. va crește de două ori, în timp ce nivelul mecanizării sudării se va ridica la 40 % față de volumul total al lucrărilor de sudare. Atingerea nivelului de mecanizare sus-menționat va deveni posibilă prin mărirea volumului lucrărilor de sudare sub strat de fondant și a sudării electrice prin contact — de 2,5 ori, al lucrărilor de sudare electrică sub strat de zgură — de 2 ori și al sudării electrice în mediul gazos — de 6 ori. In același timp, se prevede mecanizarea complexă a proceselor tehnologice în întregime, în locul mecanizării unor anumite operații de sudare, cum s-a procedat pînă în prezent.

Este extrem de importantă crearea, prevăzută pentru viitor, a unor întreprinderi de sudare specializate, cu care ocazie se vor putea manifesta, cu o deosebită claritate, avantajele metodelor de sudare mecanizată și ale liniilor de montaj și sudare cu flux tehnologic și automate, care sînt astăzi în curs de organizare pretutindeni.

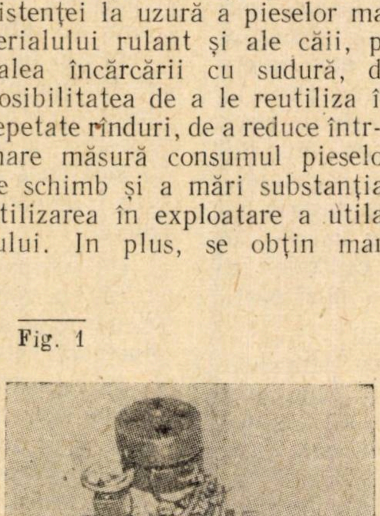
Ca și în industrie, la căile ferate sudarea constituie unul din procedeele tehnologice de bază la reparația locomotivelor, vagoanelor și a suprastructurii căii.

Din totalitatea pieselor ce se repară, mai mult de 50 % necesită lucrări de sudare sau încărcare cu sudură. Lista pieselor ce se repară, pe cale de încărcare cu sudură, se ridică la un număr de peste 60 piese la locomotive și mai mult de 70 piese la vagoane. In fiecare an, în afară de aproape un milion de corpuri de cuple automate, se mai repară prin încărcare cu sudură sute de mii de bandaje, roți, piese de suspensie și diferite piese ale timoneriilor de frînă.

Un volum tot atît de mare de lucrări de sudare trebuie executat la construcția și reparația căii. Spre exemplu, este suficient de amintit, că în decursul septenalului urmează să fie sudate în panouri lungi 67 000 km de șine încărcate cu sudură, 75 000 bucăți capete de șină, și recondiționate prin sudare 197 000 inimi de macaz.

Recondiționarea și sporirea rezistenței la uzură a pieselor materialului rulant și ale căii, pe calea încărcării cu sudură, dă posibilitatea de a le reutiliza în repetate rînduri, de a reduce într-o mare măsură consumul pieselor de schimb și a mări substanțial utilizarea în exploatare a utilajului. In plus, se obțin mari economii de metal, care se ridică la zeci de mii de tone.

Fig. 1



In septenalul în curs, volumul sus-menționat de lucrări de sudare și încărcare cu sudură, la căile ferate, nu va putea fi realizat în bune condiții decît printr-o largă mecanizare a acestor lucrări. In vederea acesteia se prevede organizarea unor ateliere și sectoare specializate, pentru recondiționarea prin sudare și încărcare cu sudură a pieselor de material rulant și de cale, supuse uzurii, sporind în același timp nivelul mecanizării lucrărilor de încărcare cu sudură de la 14 % în anul 1957, la 45 % în anul 1965. Procedeul mecanizat de sudare și de încărcare cu sudură a început să fie folosit la căile ferate în anul 1949. In cei 10 ani care au trecut, s-au obținut succese remarcabile. In atelierele principale și în depouri funcționează sute de automate și semiautomate de sudare. Unele ateliere principale de locomotive recondiționează pe cale de sudare automată și încărcare cu sudură sub strat de fondant, mai mult de 40 de feluri de piese diferite, obținînd prin aceasta importante efecte economice.

Printre întreprinderile fruntașe în utilizarea metodelor mecanizate de sudare și încărcare cu sudură se pot cita atelierele principale de locomotive din Poltava și Dnepropetrovsk, atelierele principale de vagoane din Darnița, depourile de locomotive Kiev și Darnița și altele. In aceste întreprinderi, recondiționarea buzelor la bandaje, pe cale de sudare automată cu coborîrea osiilor de sub locomotivă, dă o creștere a productivității muncii de 5...6 ori în comparație cu metoda manuală.

S-a calculat că un singur aparat A-482 (fig. 1), folosit în acest scop, dă o economie anuală de 195 000 ruble. Dacă se ține seama că în 1959 uzina mecanică din Kahovka a livrat căilor ferate un număr de 100 asemenea aparate, rezultă că economia totală de pe urma folosirii lor se ridică la 20 milioane ruble pe an.

Recent, a fost creat un nou aparataj şi s-a elaborat o tehnologie (fig. 2) care asigură încărcarea cu sudură a buzelor bandajelor, fără scoaterea osiilor de sub locomotivă. Această tehnologie a şi fost aplicată în mai multe depouri, cu importante rezultate economice.

După datele atelierelor principale de locomotive din Voronej, pentru încărcarea manuală cu sudură a unui disc de piston se consumă 25...30 de ore, iar aceeaşi operaţie executată sub strat de fondant durează abia 3...3,5 ore. O şi mai mare productivitate a muncii a fost obţinută în atelierele principale din Dnepropetrovsk. Acolo, în comparaţie cu sudarea manuală, sudarea automată a liniarului de ghid se execută de 3,5...4 ori mai repede, a traversei radiale de 4 ori, a balansierului longitudinal de 3 ori şi a discurilor de sertare de 4,5 ori.

Sudarea automată a dat, în unele ateliere principale de locomotive, posibilitatea de a se elabora şi introduce, cu bune rezultate, metode noi şi avansate de reparaţie a pieselor. In atelierele principale din Voronej şi în alte cîteva ateliere principale, discurile de sertare uzate se recondiţionează în aşa mod încît partea cilindrică cu canale se taie de pe disc, sudîndu-se în loc o nouă parte cilindrică. Aplicarea acestei tehnologii în toate atelierele principale de locomotive va avea, fără îndoială, efecte economice importante.

Metodele mecanizate de sudare sînt de mare însemnătate şi din punct de vedere al economiei de energie electrică. Aşa de pildă, pentru încărcarea manuală cu sudură a unei buze de bandaj este nevoie de 63,5 kWh, iar pentru aceeaşi operaţie executată prin procedeu semiautomat sub strat de fondant, numai 23,4 kWh, prin utilizarea mai raţională a căldurii arcului.

Economii substanţiale de energie electrică se pot obţine şi prin alegerea corespunzătoare a unuia sau a altuia din procedeele mecanizate de sudare. Trebuie relevate rezultatele pozitive obţinute prin utilizarea sudării electrice sub strat de zgură la reparaţia şasiurilor de locomotive, seria FD, în atelierele principale din Iziumsk; prin aplicarea pe scară întinsă a sudării electrice în mediu gazos, în atelierul de zonă Kiev-Călători; prin utilizarea electrodului-bandă la recondiţionarea prin sudare a capetelor şinelor (fig. 3) şi a fondantului tip ANL-1 şi ANL-2 la încărcarea automată cu sudură fără pori în metalul de aport.

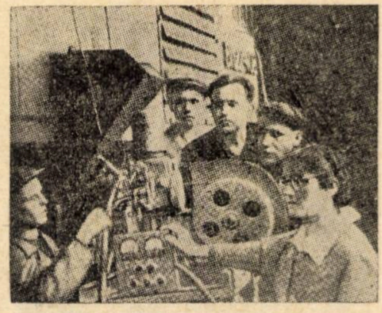
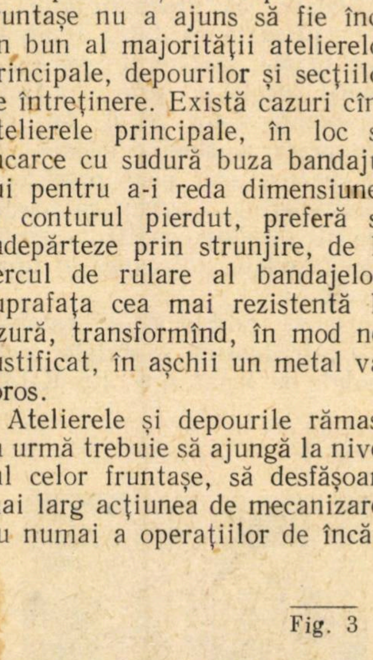


Fig. 2

Experienţa întreprinderilor fruntaşe nu a ajuns să fie încă un bun al majorităţii atelierelor principale, depourilor şi secţiilor de întreţinere. Există cazuri cînd atelierele principale, în loc să încarce cu sudură buza bandajului pentru a-i reda dimensiunea şi conturul pierdut, preferă să îndepărteze prin strunjire, de la cercul de rulare al bandajelor, suprafaţa cea mai rezistentă la uzură, transformînd, în mod nejustificat, în aşchii un metal valoros.

Atelierele şi depourile rămase în urmă trebuie să ajungă la nivelul celor fruntaşe, să desfăşoare mai larg acţiunea de mecanizare, nu numai a operaţiilor de încărcare cu sudură, ci şi a lucrărilor de sudare. Acest lucru se poate obţine, între altele, printr-o largă folosire a sudării semiautomate într-un mediu protector de acid carbonic la reparaţia cutiei locomotivelor Diesel, celor electrice şi a vagoanelor, unde se sudează metal de 2...5 mm grosime. Trebuie extinsă prin orice mijloace, la căile ferate, folosirea procedeului de sudare electrică sub strat de zgură a metalului de grosime mare.

Fig. 3



Există, de asemenea, toate posibilităţile de a se lărgi mult frontul de mecanizare a lucrărilor de încărcare cu sudură, de a folosi noua metodă de încărcare cu cordon lat de sudură cu electrobandă, a suprafeţelor plane şi a capetelor de şine.

La recondiţionarea pieselor din metal subţire sau a suprafeţelor interioare în unele orificii, unde nu este posibil a se folosi încărcarea sub strat de fondant, trebuie folosite mai larg avantajele sudării şi încărcării cu sudură cu arc vibrator şi ale încărcării cu sudură într-un mediu gazos de protecţie.

Este necesar ca la căile ferate să se înceapă introducerea masivă a noii tehnologii de aplicare mecanizată, prin sudare, a metalelor neferoase pe oţel, urmînd ca în această problemă să fie folosită experienţa metalurgiştilor din Alcevo, care au înlocuit unele piese din bronz ale laminoarelor, cu altele din oţel, acoperite cu un strat subţire de bronz, aplicat pe cale de sudare, obţinînd astfel economii mari de metal valoros.

La economisirea metalelor neferoase, o importanţă deosebit de mare capătă actualmente economisirea cuprului, nichelului, cositorului, plumbului etc. In mod nejustificat se folosesc oţelurile inoxidabile cu conţinut de nichel pînă la 9 % pentru piesele de ornament ale vagoanelor şi locomotivelor, precum şi oţelurile de construcţie cu un conţinut de 3...4 % nichel; în schimb se folosesc insuficient materialele nemetalice (masele plastice, materialele plastificate, tuburile ceramice etc.) pentru înlocuirea metalelor neferoase.

Totuşi, procedînd la elaborarea măsurilor pentru economisirea metalelor neferoase, nu se poate admite ca în goana după economii să sufere calitatea fabricatelor. Ministerele şi departamentele, conducătorii de întreprinderi din industrie şi transporturi trebuie să îmbunătăţească utilizarea metalelor neferoase, între altele a depozitării acestora, a metalelor vechi, aşchiilor şi oţelurilor aliate. In această privinţă, un rol important trebuie să-l joace institutele de cercetări ştiinţifice, oficiile de construcţii şi organizaţiile de proiectare, care sînt obligate să prevadă, în proiectele elaborate, reducerea consumului de metale neferoase şi stabilirea de norme noi de consum de materiale.

La căile ferate, sudarea urmează să joace un rol important în soluţionarea problemei căii fără joante. Utilizarea unei astfel de căi permite să se reducă cu 30......40 % cheltuielile de întreţinere, să se mărească cu 50 % durata de viaţă a şinelor, să se economisească pînă la 8 t metal la fiecare kilometru de cale — prin lichidarea îmbinărilor bulonate —, să se micşoreze rezistenţa la mers a trenurilor, uzura materialului rulant, consumul de combustibil şi energie electrică pentru tracţiunea trenurilor. In general, calculele arată că prin folosirea căii fără joante s-ar putea obţine anual pînă la 2,7 milioane ruble economii la fiecare 100 km de cale.

Atît în U.R.S.S. cît şi în străinătate, dificultatea principală ce apare la montarea unora din sectoarele căii fără joante este sudarea şi transportul tronsoanelor lungi de şine. Pînă în prezent, şinele erau sudate după metoda electrică, prin contact, formînd tronsoane pînă la 800 m lungime (la instalaţii fixe), apoi se încărcau în trenuri compuse din 79 de platforme şi se transportau la distanţe mari, pînă la locul unde erau introduse în cale. Intr-un tren se transportau în total 12 tronsoane. Transportul tronsoanelor lungi prezintă dificultăţi mari şi este foarte costisitor.

Sudarea electrică a şinelor prin contact, cu ajutorul maşinilor existente, executată în apropierea locului de pozare, ar permite reducerea cheltuielilor de transport.

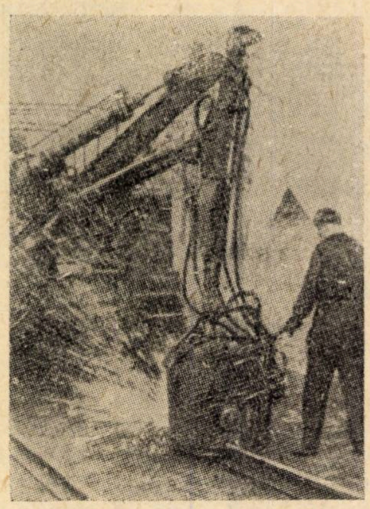


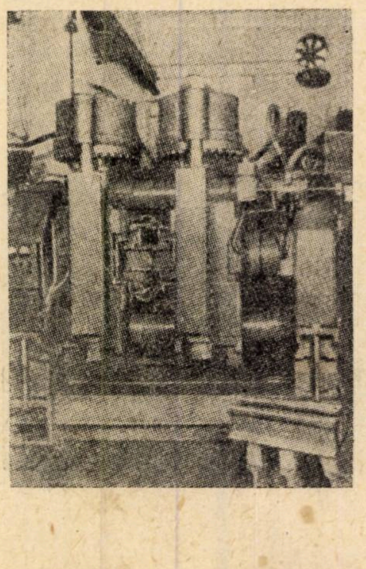
Fig. 4

Aceste maşini sînt însă foarte grele şi consumă cantităţi mari de energie electrică, din care cauză sînt folosite la sudarea şinelor numai ca maşini stabile.

Sudarea şinelor în momentul introducerii lor în cale poate fi realizată, fie după metoda arcului electric, fie prin aluminotermie. Totuşi, aceste procedee de sudare, ca productivitate şi în ce priveşte calitatea îmbinărilor sudate, sînt mult inferioare sudării electrice prin contact. Experienţa celor 20 de ani de exploatare a şinelor sudate cu arc electric sau prin procedeul aluminotermic a arătat că aceste şine nu satisfac condiţiile cerute şinelor sudate, introduse în linii directe.

Această problemă se rezolvă prin introducerea aparatelor suspendate de sudat şine, tip K-155 (fig. 4). Aceste instalaţii sînt de şapte ori mai uşoare decît maşinile stabile de sudare electrică prin contact şi consumă de 3......4 ori mai puţină energie electrică, datorită reducerii rezistenţei de scurtcircuit a maşinilor şi folosirii metodei fuziunii continue.

Fig. 5



Incercările efectuate anul trecut cu două prototipuri de aparate K-115 au arătat că aceste aparate se pot folosi cu succes la sudarea şinelor tip 50. S-a procedat, de asemenea, la modernizarea unora din organele maşinilor. S-a elaborat un nou model de maşină K-155, ale cărei desene au fost predate uzinei mecanice din Kahovka pentru lansarea producţiei în serie. In cursul anului 1960 se va livra primul lot de 30 asemenea maşini. Tot pentru anul 1960 s-a planificat montarea primului sector de cale fără joante, cu folosirea grupului special, înzestrat cu aparate de sudare tip K-155. Un al doilea grup urmează să fie folosit la sudarea şinelor în staţii.

Pentru introducerea căii fără joante pe scară întinsă, trebuie să mai fie efectuată o serie de cercetări şi de lucrări de experimentare în producţie. Intre altele, este necesar să se elaboreze tehnologia sudării şinelor tip 55 în condiţiile de şantier, să se rezolve problema tăierii şinelor în cale şi a netezirii lor înainte şi după sudare, îndepărtării bavurilor şi întăririi îmbinărilor după sudare.

Cele mai mari perspective de viitor le are înzestrarea cu aparate de sudare suspendate, a maşinii de pozat calea sistem Platov. Prin aceasta s-ar da posibilitatea de a suda fiecare panou îndată după pozare, asigurîndu-se astfel o productivitate maximă la construirea căii fără joante. Pentru atingerea acestui obiectiv este necesar să se reducă durata operaţiei de sudare, în comparaţie cu tehnologia elaborată şi totodată să se rezolve o serie de probleme în scopul de a se elimina posibilitatea apariţiei fisurilor în îmbinările calde, la trecerea platformei maşinii de pozat calea, a asigura un control eficient al calităţii şinelor sudate în cale etc.

Nu încape îndoială că toate aceste probleme, ca și altele care se vor ivi în mod inevitabil, vor fi rezolvate cu succes printr-o strînsă colaborare între colectivele Institutului de sudare electrică „E. O. Paton", Institutului unional de cercetări științifice al căilor ferate (ȚNII) și Direcția generală de întreținere a căii și lucrărilor de artă din M.C.C.

In conformitate cu planul septenal, volumul lucrărilor de sudare se mărește de 2,7 ori. In afară de aparatul de sudare suspendat tip K-155, Institutul de sudare electrică a elaborat o nouă mașină stabilă tip K-190 (fig. 5), care permite sudarea șinelor de tip greu, cu o productivitate suficient de ridicată și cu reducerea considerabilă a puterii consumate.

Vorbind despre obiectivele dezvoltării continue a tehnicii sudării la căile ferate, nu se poate trece cu vederea problema construcțiilor de poduri sudate. In perioada anilor 1946—1952, Ministerul Căilor de Comunicații a efectuat, în colaborare cu Institutul de sudare electrică, o vastă lucrare cu privire la organizarea producției de poduri sudate. S-a rezolvat problema alegerii tipului de oțel cu conținut redus de carbon, pentru podurile sudate; s-a elaborat o tehnologie de sudare durabilă a elementelor podurilor, atît în condițiile de uzină, cît și la montaj; s-au executat, montat și încercat trei tabliere experimentale și s-a întocmit pentru poduri proiecte-tip de tabliere sudate, transportabile după asamblare.

In aceeași perioadă, s-au construit mai mult de 200 poduri sudate cu deschiderea de la 18 la 77 m. Lucrările efectuate la căile ferate au servit drept bază pentru construcția unui număr mare de poduri mari pe șoselele naționale. Dintre acestea, trebuie menționat cel mai mare pod din lume, în întregime sudat, care poartă numele de E. O. Paton, peste fluviul Nipru la Kiev, lung de 1 540 m; podul de pe strada Novo-Arbațkaia din Moscova, peste rîul Moscova și podul de peste afluentul din dreapta al fluviului Neman, în apropierea orașului Sovețk.

Crearea acestor poduri a dovedit că folosirea sudării permite să se economisească pînă la 20 % metal și a reduce volumul de manoperă la execuție cu mai mult de 24 %. Dacă construcția tablierului e bine aleasă și dacă se respectă în mod riguros tehnologia de execuție, exploatarea podurilor sudate prezintă, la temperaturi joase, aceeași siguranță ca și exploatarea podurilor asamblate prin nituire.

Introducerea pe scară largă a tehnicii moderne a sudării la căile ferate, extinderea continuă a folosirii construcțiilor sudate și ridicarea procentului de mecanizare a operațiilor de sudare constituie o problemă importantă în cadrul economiei naționale, problemă care, fără îndoială, va fi rezolvată cu succes de inginerii, tehnicienii și lucrătorii căilor ferate în colaborare cu oamenii de știință.

(După un articol de B. F. Paton, academician în R. S. S. Ucraineană, director al Institutului de sudare electrică de pe lîngă Academia de Științe a R.S.S. Ucraineană, laureat al premiului Lenin, publicat în „Jeleznodorojnîi Transport", vol. 42 (1960), nr. 4 (aprilie), pag. 30—34)

Încălzirea bitumului și a păcurii

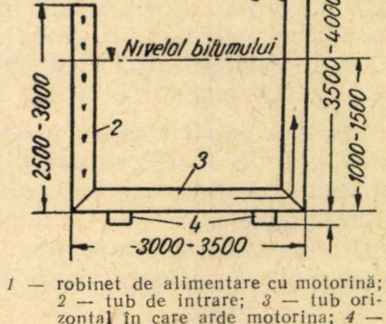
In U.R.S.S. au fost elaborate și aplicate cu succes în practică dispozitive de picurare ca acela din figură, servind pentru încălzirea bitumului și a păcurii în gropile de bitum sau de păcură, în ateliere, depozite, la fabricile de beton asfaltic etc. Această inovație a înlocuit cu succes instalația greoaie, obișnuită, de încălzire cu abur.

Dispozitivul de picurare este alcătuit din trei tuburi de oțel cu un diametru de 200—250 mm pentru încălzirea bitumului și de 120—150 mm pentru încălzirea păcurii, bine sudate la colțuri. Suporturile au o înălțime de 20—30 cm și se confecționează din tronsoane scurte de țevi cu același diametru și se sudează la tubul de mijloc.

Dispozitivul se așază în groapă în așa fel încît cotul cel mai scurt să fie îndreptat spre rezervorul de depozitare, iar cotul de ieșire spre partea exterioară a gropii. Poziția tuburilor verticale și orizontale se controlează cu nivelă și fir cu plumb, pentru ca picăturile de motorină să cadă fără a atinge pereții tuburilor. Pentru încălzirea dispozitivului se toarnă în acesta 0,5—0,6 litri de motorină, după care motorina se aprinde prin cotul de ieșire cu ajutorul unei torțe.

În continuare, regimul de funcționare a dispozitivului și intensitatea de încălzire a bitumului se reglează cu robinetul prin care curge combustibilul. Consumul de combustibil este de 2—3 l/h.

Două dispozitive montate în groapa de depozitare a bitumului și unul în rezervorul de bitum lîngă intrarea la groapă asigură pe deplin funcționarea unei baterii de bitum, alcătuită din trei cazane. Bitumul se încălzește în groapă pînă la 100—120°C și se deshidratează în mare măsură. Pentru încălzirea păcurii este suficient un singur dispozitiv de picurare, consumînd 1,5—2 litri motorină pe oră. Acest dispozitiv, dă o deplină siguranță împotriva incendiilor. Butoiul pentru combustibil se amplasează la un nivel cu 0,3—0,5 m deasupra robinetelor, pentru a asigura alimentarea prin scurgere liberă.



1 — robinet de alimentare cu motorină; 2 — tub de intrare; 3 — tub orizontal în care arde motorina; 4 — suporturi; 5 — tub pentru evacuarea gazelor fierbinți

Dispozitivele de picurare se curăță o dată sau de două ori într-un sezon prin suflare cu un compresor. Deservirea lor poate fi asigurată de un lăcătuș-ungător, care îngrijește mașinile atelierului etc.

(După „*Avtomobilnîe doroghi*")

Perfecționarea metodelor de construire a panourilor de parazăpezi

PANOURILE mobile de parazăpezi au o mare însemnătate pentru apărarea liniilor ferate pe distanțe de mii de kilometri acolo unde perdelele de protecție încă nu există, precum și pe terenurile inapte pentru plantații. Ele vor rămîne încă multă vreme mijlocul principal de apărare a liniilor împotriva înzăpezirilor. De aceea, construcția panourilor și sistemele de instalare trebuie să fie mereu perfecționate.

Eficacitatea apărării cu panouri mobile poate fi simțitor sporită prin instalarea lor mai rațională, fără cheltuieli suplimentare.

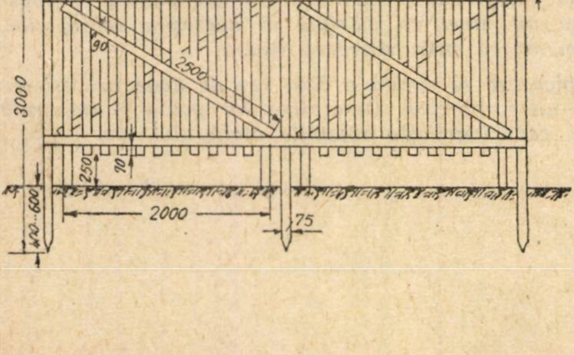
In conformitate cu instrucțiile pentru combaterea înzăpezirilor, valabile mai înainte, tipurile existente ale panourilor mobile de parazăpezi, avînd conturul capetelor scîndurilor orizontale ale cadrului în forma literei ,,U'', erau instalate de obicei în linia de apărare, astfel încît scîndurile verticale ale cadrului panourilor vecine se suprapuneau.

In acest caz, nu era folosită toată lățimea utilă a panoului, ci numai 1,77 m, din care cauză pentru 1 km de linie de apărare era nevoie în mod practic de la 560 pînă la 575 panouri, în funcție de precizia suprapunerii laturilor verticale extreme ale panourilor vecine.

In mod practic însă, la regionale, se aplică de asemenea modul de amplasare a panourilor la care ieșiturile laturilor duble orizontale ale panourilor vecine se petrec una peste alta sau se unesc prin îmbinare. In acest caz, se folosește 1,9 m din lățimea utilă a panoului și este nevoie de circa 526 panouri la 1 km liniar.

Este mai potrivit să se întrebuințeze panouri, avînd laturile duble orizontale cu ieșituri de 10 cm numai dintr-o parte, ceea ce permite folosirea lățimii totale utile de 2 m a panoului. Această ameliorare constructivă reduce, la fiecare kilometru al liniei de apărare, de la 26 pînă la 60 panouri.

Fig. 1



Propunerea arătată se realizează la mai multe regionale și în prezent este admisă de Direcția generală a căii și construcțiilor și prevăzută în ,,Instrucția pentru combaterea înzăpezirilor'', publicată în anul 1958. Este necesar să se ia măsuri pentru urgenta aplicare a acestei propuneri pe toată rețeaua.

La o asemenea prelungire a laturilor duble orizontale însă, aproape că lipsește spațiul liber dintre parul de parazăpezi și panou, deoarece din cei 10 cm ai ieșiturii laturilor duble orizontale, 7,5...8 cm se suprapun peste par și laturile verticale ale cadrului panoului aproape ating parul.

Astfel, chiar și cu această ameliorare constructivă, nu se utilizează în mod rațional toată lățimea utilă a panoului. De aceea, recomandăm să se verifice, în condițiile de exploatare, următoarea propunere: ieșiturile admise ale laturilor duble orizontale să fie mărite cu 7,5 cm, adică să ajungă pînă la 17,5 cm. Aceasta va permite să sporească distanța dintre parii de parazăpezi și laturile verticale ale cadrului pînă la 10 cm, în loc de 1...2,5 cm, adică să crească simțitor suprafața utilă a panoului (fig. 1), ceea ce va permite să se reducă, în comparație cu construcția existentă, numărul necesar de panouri pentru 1 km de linie de apărare cu 46 bucăți.

Calculul economic arată că aplicarea acestei propuneri va da pe rețeaua căilor ferate o economie mai mare de 20 milioane ruble, dintre care 19 milioane ruble în urma reducerii numărului panourilor și 1,9 milioane ruble în urma reducerii alocațiilor de amortisment pentru renovarea lor.

De asemenea, poate fi obținută o reducere considerabilă a cheltuielilor pentru combaterea înzăpezirilor prin folosirea parilor de parazăpezi impregnați cu substanțe antiseptice și ameliorarea exploatării panourilor.

Sistemul actual de apărare a liniei de cale ferată cere anual montarea și demontarea parilor și panourilor pe o întindere mare a rețelei din cadrul regionalelor.

Pentru aceasta, muncitorii secțiilor de întreținere sînt obligați să execute lucrări mari: marcarea și executarea găurilor pentru parii de parazăpezi, transportarea și instalarea parilor și panourilor, demontarea și scoaterea lor primăvara, sortarea, transportarea, depozitarea etc.

Ca rezultat al acestui sistem de exploatare a liniilor de apărare cu panouri, anual ies din uz, în urma ruperii, 20 % din parii de parazăpezi și 10 % din panourile standardizate; se consumă eforturi imense, e necesară munca grea a zeci de mii de oameni și se cheltuiesc sume mari.

Parii de parazăpezi se scot din pămînt în fiecare primăvară, în special spre a-i feri de putrezire, însă aceasta se poate evita prin impregnarea lor cu substanţe antiseptice.

Impregnarea parilor la fabricile pentru impregnarea traverselor va elimina ieşirea lor masivă din uz în urma putrezirii şi va permite lăsarea lor în pămînt un timp îndelungat. Inainte de impregnare, parii de parazăpezi trebuie să fie cojiţi şi uscaţi.

Experienţa a confirmat posibilitatea impregnării totale a parilor de pin şi de mesteacăn (fig. 2). Specia mai potrivită pentru acest scop este mesteacănul, fiindcă în afară de o bună şi totală impregnare, însuşirile lui mecanice sînt de două ori superioare acelora ale pinului.

Impregnarea totală a parilor de parazăpezi cu substanţele antiseptice uleioase asigură, după părerea specialiştilor, o durată de serviciu pînă la 30 de ani şi chiar mai mult.

Folosirea parilor impregnaţi dă posibilitatea să se creeze o linie de apărare din pari de parazăpezi plantaţi în permanenţă şi panouri fixate de ei în permanenţă.

Pe porţiunile puţin înzăpezibile, panourile fixate de pari nu se vor demonta pe toată durata lor de serviciu.

Pe porţiunile înzăpezibile ale liniei, unde se execută mutarea panourilor primăvara, în loc de demontare şi depozitare în stive, panourile trebuie să fie fixate din nou de parii plantaţi. O mai mică cantitate de lucru cu panourile va contribui la mai buna lor conservare.

O astfel de linie permanentă de apărare rezolvă simultan şi a doua problemă, foarte importantă — apărarea căii împotriva vitelor. Ea va prezenta o piedică sigură pentru ieşirea lor la linie.

In prezent, pentru apărarea de vite a căii se execută şanţuri de protecţie, garduri vii şi perdele din speciile forestiere de arbori şi arbuşti; la unele regionale se construiesc garduri cu curent electric. Insă toate aceste măsuri nu produc efectul dorit. Şanţurile se surpă şi se împotmolesc repede, taluzurile se netezesc şi nu mai prezintă piedici pentru trecerea lor; ele nu sînt utile de asemenea şi din cauză că construirea unor astfel de şanţuri în lungul liniei duce la eroziunea solului, la formarea rîpelor, care ameninţă stabilitatea platformei căii.

Perdelele de protecţie cu garduri din arbuşti spinoşi deşi constituie o apărare sigură împotriva vitelor, cer mulţi ani pentru creşterea lor. Gardurile cu curent electric n-au găsit o largă întrebuinţare.

Este necesar să se creeze garduri permanente de sîrmă, folosindu-se pari impregnaţi. Schema de construire a unui asemenea gard este arătată în fig. 3.

Astfel de garduri trebuie să fie executate pe toate porţiunile unde nu există perdele de protecţie care să asigure o bună apărare a liniei împotriva vitelor.

Parii din pin şi mesteacăn se confecţionează pentru acest scop în cadrul măsurilor de îngrijire a plantaţiilor sau se procură prin organizaţiile silvice. Tot pentru acelaşi scop, în prezent, se studiază şi problema înlocuirii parilor de lemn cu pari din materialele sintetice.

Pentru construirea gardurilor de apărare împotriva vitelor, poate fi utilizată sîrmă de deşeuri, obţinută de la secţiile de telecomunicaţii, care, la executarea lucrărilor de reparaţii curente şi capitale ale liniilor S.C.B. şi de telecomunicaţii, triază anual mai mult de 50 000 km de conductă.

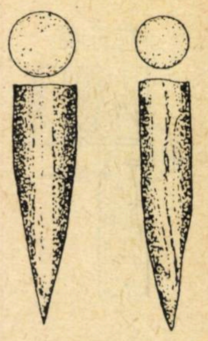


Fig. 2

Ţinînd seama că lungimea porţiunilor la care se observă ieşirea vitelor la linie se ridică la circa 15 000 km pe toată reţeaua, pentru apărarea lor va fi nevoie de ceva mai mult de 50 % din cantitatea sîrmei triate scoase anual, adică există toate posibilităţile pentru apărarea sigură a tuturor porţiunilor de cale pe lîngă care se face păşunatul vitelor pe zona adiacentă.

Realizarea propunerilor arătate va permite:

— eliminarea lucrărilor pentru montarea şi demontarea anuală a liniilor de apărare din panouri de parazăpezi;

— renunţarea la recrutarea unui număr enorm de muncitori;

— utilizarea în mod raţional a liniei de apărare din panouri, în tot cursul anului, iarna — ca mijloc de apărare a liniei împotriva înzăpezirii, primăvara, vara şi toamna — ca mijloc de a împiedica ieşirea vitelor la linie;

— eliminarea necesităţii de a completa anual parii, cu care ocazie se vor reduce corespunzător şi cheltuielile în legătură cu reînoirea lor;

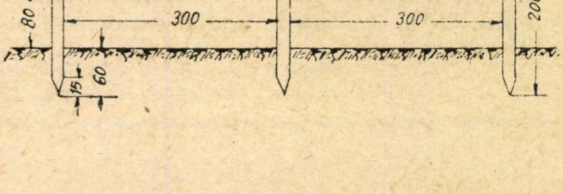
— eliminarea cheltuielilor la construirea gardurilor speciale sau a altor dispozitive (instalaţii) pentru preîntîmpinarea ieşirii vitelor la linie.

In urma aplicării propunerilor arătate economia generală anuală va ajunge la circa 20 milioane ruble.

De asemenea, lucrările pentru instalarea şi fixarea panourilor mobile de parazăpezi din lemn provoacă un consum mare de muncă manuală, care astfel este evitat.

Instrucţia pentru combaterea înzăpezirilor prevede instalarea panourilor pe muşuroaie de pămînt depus în jurul parilor, astfel ca între partea inferioară a scîndurilor verticale şi suprafaţa terenului să se asigure un spaţiu liber de 25...30 cm pentru rîndul dinspre linie şi de 40...50 cm

Fig. 3



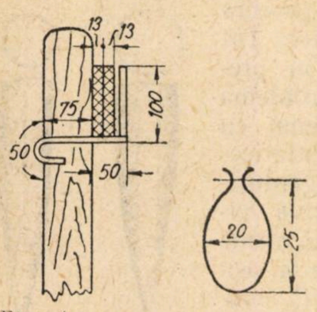


Fig. 4

pentru rîndul al doilea (dinspre cîmp). După formarea mușuroaielor de pămînt și instalarea pe ele a panourilor, acestea din urmă se fixează pe pari, prin legarea lor cu sîrmă în cruce, atît în unghiurile de sus cît și în cele de jos ale panoului.

Acest mod de fixare prezintă neajunsuri esențiale. Lucrările pentru formarea mușuroaielor de pămînt la fiecare par sînt de volum mare și incomode de executat și în același timp cer consum mare de timp și forță de muncă; din această cauză nu se execută des. Panourile continuă să se instaleze pe teren fără nici un spațiu, ceea ce conduce la scurtarea duratei lor de serviciu și reducerea capacității de reținere a zăpezii.

La legarea panourilor, se consumă anual mai mult de 15 mii km de sîrmă. La montarea și demontarea panourilor, bucățile de sîrmă care le leagă, nu se păstrează de obicei, ceea ce duce la cheltuieli considerabile de bani și metal.

Pentru fixarea inferioară a panourilor este bine să se utilizeze inele de inventar, care se pot confecționa din sîrmă de diametru mai mic (4...5 mm). Schema de confecționare a scoabei permanente și a inelelor de inventar este arătată în figura 4.

Cu acest mod de fixare, scoaba și inelul se păstrează pe toată durata de serviciu a parilor, adică cel puțin 30 de ani.

Dispozitivele recomandate, fără a diminua calitățile fixării panourilor, simplifică și ușurează considerabil instalarea lor și de asemenea, demontarea lor ulterioară pentru mutarea pe valul de zăpadă, elimină lucrările pentru legare și depunerea pămîntului și reduc considerabil folosirea muncii manuale la aceste lucrări. Economia generală în urma aplicării acestui dispozitiv, poate să ajungă pînă la 1 milion de ruble pe an.

Astfel, prin folosirea parilor impregnați în apărarea permanentă a punctelor înzăpezibile, protejate cu panouri, precum și a porțiunilor protejate împotriva vitelor, economia generală pe rețeaua regionalelor va ajunge anual la zeci de milioane de ruble. In afară de aceasta, se va reduce simțitor consumul de muncă manuală la lucrările specificate pentru reținerea zăpezii.

Pentru rezolvarea pozitivă a acestor propuneri va trebui ca Direcția generală a căii și construcțiilor să dea directive secțiilor de întreținere pentru realizarea și verificarea acestor propuneri pe porțiunile de linie cele mai înzăpezibile, atît în linia curentă, cît și în stațiile rețelei căilor ferate.

(După revista *„Puti i putevoie hoziaistvo"*
nr. 1 (Ianuarie) 1960 — pag. 30—32)

Realizări privind suprastructura căii și întreținerea ei

(urmare din pag. 518)

La căile ferate din R. P. Polonă se folosește o mașină pentru confecționarea traverselor de beton armat tip „B—3", construită în atelierele proprii.

*

O preocupare de bază a tuturor rețelelor feroviare este aceea de a găsi cele mai potrivite metode pentru prelungirea duratei de serviciu a materialului de cale.

La uzina siderurgică „Dzerjinski" din Dneprodzerjinsk (U.R.S.S.) au fost date în exploatare un cuptor de normalizare de 92 m și o mașină de călit șine cu o capacitate de 100 t/h cu ajutorul cărora se efectuează tratamentul termic — normalizarea și călirea superficială a șinelor de cale ferată.

Încercările au arătat că rezistența și proprietățile plastice ale șinelor supuse normalizării și călirii superficiale cresc simțitor. Durata lor de serviciu crește de peste două ori, ceea ce este echivalent cu dublarea producției de șine.

Experiența uzinei „Dzerjinski" în domeniul tratamentului termic al șinelor va fi aplicată pe scară largă și de alte uzine.

*

O problemă importantă a suprastructurilor moderne este traversa de beton armat. După numeroase studii asupra tipului constructiv și procesului de fabricație, în unele țări socialiste a început realizarea ei pe cale industrială.

La uzina Baku, traversele fabricate sînt dintr-o bucată, armate cu 44 de corzi preîntinse. Procesul de execuție cuprinde concasarea și ciuruirea pietrei sparte, prepararea betonului, formarea fasciculelor de armătură și așezarea lor pe linia de standuri, pretensionarea armăturii, turnarea betonului, scoaterea traverselor de pe stand și decofrarea lor. Fasciculele de armătură sînt executate de un agregat de serie special. Transportarea formelor pe stand se face în cărucioare speciale, cu deplasarea automată. Traversele se toarnă pe platforme vibratoare. După vibrare, traversele sînt deplasate cu troliuri în alte puncte ale liniei, unde ele mai sînt vibrate o dată, cu un vibrator mobil, pentru restabilirea aderenței betonului la armătură.

*

Un sector care înregistrează progrese rapide este acela al mecanizării lucrărilor de cale. Planul septenal al U.R.S.S. prevede lichidarea totală a muncilor manuale la lucrările grele de linie, prin mecanizarea complexă a procesului de lucru.

Studiile Institutului de cercetări științifice au arătat că pentru realizarea unei mecanizări complexe a lucrărilor de cale pînă la un nivel de 80....90%, este necesar să se creeze încă 73 de tipuri de mașini, pe lîngă cele 58 de tipuri actualmente în uz. La proiectarea noilor tipuri de mașini vor fi folosite metode și mecanisme mai perfecționate, cu viteze mari, cu comandă hidraulică și cu automatizarea comenzilor. În cursul primilor doi ani nivelul mecanizării va spori de la 16% la 40%.

În domeniul mecanizării lucrărilor de construcție și întreținere a liniei se realizează mecanisme noi și în celelalte țări socialiste.

Institutul central de cercetări științifice pentru construcții din R. D. Germană a prezentat două mecanisme pentru lucrările de cale. Unul din ele este un cric mecanic de ridicat calea ; a doua mașină servește pentru manevrarea traverselor, așezîndu-le după diagrame.

O instalaţie nouă de triaj complet automat

LA Margam, în Anglia, a fost de curînd dată în exploatare o nouă instalaţie de triaj. Acest triaj lucrează complet automat şi întrebuinţează tehnica cea mai modernă, inclusiv radarul şi maşinile de calcul electronice. Are o capacitate de triere de 4 500 vagoane zilnic şi poate manipula în total 220 trenuri atît la intrare cît şi la ieşire în fiecare zi.

Triajul ocupă o suprafaţă de 72 hectare, se întinde pe o lungime de 2,800 km şi cuprinde 53 km de linie. Sînt 12 linii de sosire şi o linie pentru retragerea locomotivelor trenurilor şi înapoierea locomotivei de manevră de la cocoaşe; 50 de linii de triere cu cîte două capete, 10 linii de garare înfundate şi 7 linii de transbordare de asemenea înfundate, pe care sînt instalate rampe de transbordare a mărfurilor, precum şi amenajările necesare pentru transbordarea animalelor. Capacitatea liniilor de sosire variază de la 63 pînă la 95 vagoane, plus locomotiva de manevră şi vagonul de siguranţă, iar capacitatea liniilor de triere este de la 43 pînă la 101 vagoane.

Cele 12 linii de sosire converg într-o singură linie care trece peste cocoaşe şi apoi se ramifică în două linii pe care sînt instalate încetinitoare primare lungi de cîte 21,9 metri. Din aceste două linii se ramifică 8 linii pe care sînt instalate încetinitoare secundare lungi de cîte 11 metri şi, în fine, din ele se ramifică mai departe liniile de triere şi de transbordare.

Panta cocoaşei către liniile de triere este la început foarte accentuată (50 ‰), îndulcindu-se apoi la 12,5 ‰ prin liniile încetinitoarelor primare şi secundare.

Cînd un tren soseşte la liniile de sosire, se face revizuirea lui tehnică de către revizorul de vagoane şi, în acelaşi timp, un agent de manevră merge în lungul trenului pentru a-l împărţi în grupuri de vagoane, după destinaţia lor, vagoanele fiind decuplate individual sau în grupuri cu aceeaşi destinaţie.

Printr-un aparat radio-emiţător portabil, agentul de manevră transmite la biroul traficului, situat în turnul de control al triajului, informaţii cu privire la destinaţia fiecărui grup de vagoane şi numărul de vagoane din grup. In biroul traficului aceste informaţii sînt aşternute cu ajutorul unui teleimprimator pe o bandă de hîrtie perforată în cod. Simultan, o copie a informaţiei este reprodusă prin teleimprimatoare de pagină la tabloul de control şi în biroul inspectorului liniilor de triere.

Cînd un tren este pe punctul de a fi trecut peste cocoaşe, banda respectivă este introdusă într-un aparat cititor de bandă la biroul traficului. Apăsînd pe butonul pentru pornirea bandei de la tabloul de control, aparatul cititor de bandă traduce destinaţia şi numărul de vagoane din primele patru grupuri de vagoane, în semnale electrice care alimentează unităţile dispozitivelor pentru mişcarea acelor şi patru indicatoare de garare luminoase de la tabloul de control. Pe măsură ce grupurile de vagoane succesive trec peste acele principale, indicaţiile de garare de la tablou se permută şi al patrulea indicator devenind liber, apare pe el informaţia privind grupul următor de pe bandă (al cincilea). Sînt prevăzute posibilităţi pentru anularea sau corectarea destinaţiei fiecăruia din cele patru grupuri de vagoane.

Deplasarea acelor pentru diferitele rute care se succed este comandată prin circuite de cale. Este necesar cîte un circuit de cale separat pentru fiecare grup de ace şi de asemenea sînt necesare circuite de cale intermediare între ace. Fiecare circuit de cale este destul de scurt pentru a reduce la minimum spaţiul care trebuie menţinut între grupurile de vagoane, dar este mai lung decît ampatamentul maximum al oricărui vagon care ar putea fi triat.

La începutul operaţiei de triere, cînd linia cocoaşei şi liniile încetinitoarelor sînt goale, acele sînt aşezate automat pentru destinaţia arătată în primul indicator de garare al tabloului de control, adică acele sînt gata pentru primul grup de vagoane. De îndată ce primul grup de vagoane a trecut de acele principale, destinaţia celui de al doilea grup, care era în al doilea indicator, trece în primul indicator şi codul respectiv este trecut în josul triajului de la un circuit de cale la altul, pînă cînd ajunge la un circuit de cale ocupat. Aici, codul este ţinut în loc pînă cînd circuitul respectiv de cale devine liber, astfel încît să nu se poată produce o interferenţă cu primul grup de vagoane. In mod asemănător, grupurile următoare de vagoane sînt anulate de pe primul indicator, atunci cînd trec peste acele principale. Destinaţia fiecărui grup de vagoane care trece printr-un încetinitor secundar este de asemenea indicată pe tabloul de control.

Acele din vîrful cocoaşei pînă la liniile de triere, precum şi cele de la liniile de sosire şi liniile în legătură cu ele, sînt acţionate de cilindri electropneumatici lucrînd la o presiune de 2,8 kg/cm² şi putînd trece dintr-o poziţie în alta într-o jumătate de secundă.

Incetinitoarele sînt acţionate de cilindri electropneumatici lucrînd la o presiune de 7 kg/cm². Ele sînt construite în secţiuni de 3,658 m, care sînt articulate. Fiecare încetinitor primar este lung de 21,95 m şi este prevăzut cu două grupe de valve de control, care pot fi acţionate independent. Incetinitoarele secundare sînt lungi de cîte 11 m și au cîte o grupă de valve de control. Imediat înaintea fiecărui încetinitor, este prevăzut un aparat pentru măsurarea rezistenței de rulare a fiecărui grup de vagoane care se apropie. Aceasta se realizează prin două perechi de detectoare de roți de tip inductiv lucrînd cu frecvență supersonică. Semnalul dat de fiecare pereche servește la acționarea unui contor binar de înaltă viteză, dînd o indicație invers proporțională cu viteza grupului de vagoane. Intrucît distanța între perechile de detectoare și pantă sînt cunoscute, o mașină de calculat electronică poate determina un voltaj reprezentînd rezistența de rulare a grupului de vagoane. Rezultatul dat de mașina de calculat este transformat în cod astfel încît el poate fi transmis mai departe de către o rețea de relee și făcut folosibil mașinii de calculat pentru reducerea vitezei atunci cînd grupul de vagoane se află în încetinitor. In același timp, mașina de calculat a detectoarelor de roți devine disponibilă pentru calculul rezistenței de rulare a grupului următor de vagoane.

Fiecare încetinitor este prevăzut cu echipament radar pentru măsurarea vitezei efective a grupului de vagoane prin efectul Doppler-Fizeau. Un semnal de frecvență supraînaltă este radiat într-un fascicul îngust de către o antenă așezată în mijlocul căii înspre vagoanele care vin, iar porțiunea reflectată a fasciculului este culeasă de aceeași antenă. Frecvența semnalului reflectat variază față de frecvența semnalului incident, în funcție de viteza vagonului. Diferența de frecvență este utilizată pentru a produce un voltaj reprezentînd viteza, care acționează dispozitivul de frînare a vagonului.

Semnalele de triere, în loc de a fi date de-a lungul liniilor la intervale, așa cum este practica în alte triaje, sînt primite direct în cabina fiecărei locomotive diesel de pe liniile de triere. Aceasta se realizează prin suprapunerea unui curent alternativ de cîteva sute de cicli pe secundă peste curentul continuu normal al circuitului de cale. De fiecare parte a locomotivelor diesel de manevră sînt montate bobine, care detectează curentul alternativ din circuitul de cale. Curentul indus este amplificat pe locomotivă și acționează semnalul de triere montat în cabina mecanicului. Sînt întrebuințate două coduri de frecvență diferite: ,,triază normal'' și ,,triază încet''. Dacă nu se primește nici un cod, semnalul din cabina mecanicului indică ,,stop''. Cînd un tren este în timpul trierii, codul este suprapus pe toate circuitele de cale ale liniei respective, de la vîrful cocoașei și pînă la capătul opus al liniilor de sosire. Pe celelalte linii de sosire, în lipsa codului, semnalele de triere din cabina mecanicului vor arăta ,,stop'', în timp ce prima locomotivă lucrează la cocoașe normal. In afară de aceasta, un semnal acustic de scurtă durată sună la fiecare schimbare a poziției semnalului din cabina locomotivei, atrăgînd imediat atenția mecanicului.

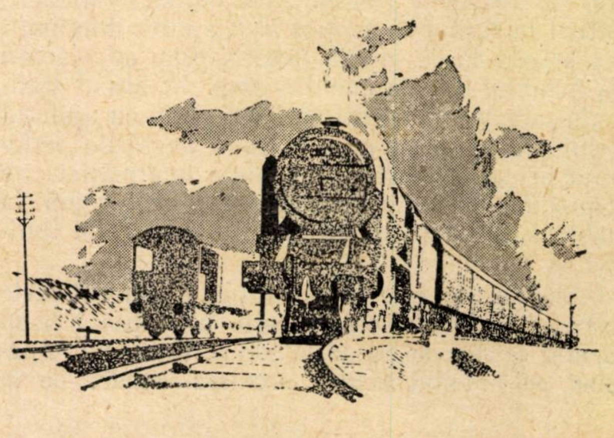
In afară de aparatul radio-emițător portabil al agentului de manevră, despre care s-a vorbit mai sus, există o radiocomunicație între locomotivele de manevră și operatorii de la tabloul din turnul de control sau inspectorul liniilor de triere, la capătul opus al triajului, pe două canale independente. O rețea de difuzoare permite personalului din biroul traficului și operatorilor din turnul de control să vorbească personalului de la liniile de sosire sau de la capătul de est al liniilor de triere, precum și agentului semnalizator din cabina de semnalizare a liniilor de triere să vorbească cu personalul de la capătul de vest al liniilor de triere. Microfoane sînt la dispoziția personalului în diferite puncte convenabile de pe șantier pentru a da răspunsuri atunci cînd este necesar.

Luminatul întregului triaj este asigurat prin 99 piloni de oțel înalți de 16,8 m, pe care sînt montate cîte patru tuburi luminescente controlate din turnul de control, din cabina de semnalizare, precum și individual de la piciorul fiecărui pilon. Există și instalație de luminat suplimentară, la un nivel mai jos, care se întrebuințează atunci cînd este nevoie.

Instalația de compresoare constă din trei compresoare acționate electric, fiecare putînd furniza 8,5 m^3 aer liber pe minut la presiunea de 7 kg/cm^2. Compresoarele sînt controlate automat prin contactoare de presiune și, în condiții normale de lucru, lucrează numai unul sau două din ele, în funcție de cererea de aer comprimat. Al treilea compresor are rolul de mașină de rezervă, dar intră și el în funcțiune automat dacă presiunea aerului scade pînă la o valoare limită inferioară. Un întrerupător selector asigură turație mașinilor care sînt în acțiune și în rezervă.

In caz de lipsă de curent la rețea, este pusă automat în funcțiune o sursă de energie locală cu o putere suficientă pentru continuarea normală a activității. Sursa de energie constă dintr-un motor diesel de 366 CP cuplat direct cu un alternator cu trei faze de 415 V, 250 kVA, cu dinam de excitație. Debitul alternatorului este controlat de un tablou de distribuție, în care se cuprinde și dispozitivul de control pentru pornirea automată a mașinei, în caz de lipsă de curent la rețea.

(După British Engineering & Transport, vol. 43, nr. 1, august 1960)



Utilizarea gazului natural la locomotivele diesel

INTENSIFICAREA producţiei sovietice de petrol şi gaze deschide perspective largi de utilizare a petrolului şi gazelor ca combustibil tehnologic şi energetic. Pentru asigurarea centrelor populate, a oraşelor şi întreprinderilor industriale cu cantitatea necesară de petrol şi gaze, între anii 1959 şi 1965 se vor construi în U.R.S.S. 26 mii km de conducte principale care vor asigura transportul gazelor spre locurile de consumaţie.

Pentru a îmbunătăţi structura balanţei de combustibil, cifrele de control ale economiei sovietice pentru anii 1959—1965 includ o tendinţă hotărîtoare în sensul dezvoltării industriei petrolului şi gazelor. Producţia de petrol şi gaze va creşte în fiecare an. In 1965, producţia de petrol va spori pînă la 230...240 milioane tone, adică cu mai mult de două ori faţă de anul 1958, iar producţia de gaze va creşte pînă la 150 miliarde m^3, ceea ce reprezintă aproximativ de cinci ori mai mult decît în anul 1958. In anul 1970, producţia de gaze se va ridica la 270...320 miliarde m^3.

Conductele principale de gaze se montează de obicei în lungul liniilor de cale ferată sau în imediata apropiere a staţiilor şi nodurilor de cale ferată. Aceasta trebuie să determine căile ferate să accelereze transformarea locomotivelor cu motoare cu combustie internă în vederea folosirii gazelor, care reprezintă cel mai potrivit combustibil pentru motoarele cu ardere internă.

Cum se ştie, gazele naturale au din acest punct de vedere calităţi deosebite. Ele admit utilizarea în motoare a uleiurilor de calitate inferioară şi asigură uzuri minime pieselor din subansamblul cilindrului şi pistonului ca şi a arborelui cotit. Afară de aceasta, însăşi interesele economiei naţionale cer înlocuirea combustibilului folosit astăzi în motoarele diesel, care este preţios, cu un combustibil mai economic, cum e gazul.

O dată cu dezvoltarea tracţiunii diesel, calea ferată va deveni unul din cei mai mari consumatori de combustibil pentru motoare diesel. Este suficient să se arate că pentru o secţie de cale ferată în lungime de 1 000 km deservită de locomotive diesel sînt necesare circa 300...350 mii tone de combustibil diesel pe an. Inlocuirea lui cu gaze naturale este fără îndoială o problemă de stat de cea mai mare importanţă.

Trebuie să se ţină seamă că gazul transportat prin conducte poate fi socotit drept combustibil local de către gospodăriile şi întreprinderile situate în imediata apropiere a conductelor de gaze. Acest fapt are o deosebită importanţă la căile ferate, unde gazul va fi utilizat nu numai pentru tracţiunea trenurilor dar şi de către întreprinderile industriale ale administraţiei de căi ferate.

Gazul natural îşi va găsi de asemenea întrebuinţare şi la termocentralele electrice principale. Utilizarea gazului în loc de cărbune în cutiile de foc ale termocentralelor electrice trebuie însă considerată ca o măsură temporară. Prin înlocuirea cărbunelui cu gaze naturale rezultă o economie neînsemnată pentru că randamentul cutiei de foc în care se arde praful de cărbune este doar cu puţin mai mic decît randamentul aceleiaşi cutii în care se ard gaze. In cutiile de foc ale centralelor electrice moderne sînt arşi cărbuni de calitate inferioară, în vreme ce în cutiile de foc ale locomotivelor sînt necesari cărbuni de bună calitate sau amestecuri speciale de cărbuni. In locomotivele cu abur, cărbunii ard cu un randament de exploatare de 3...4 %, iar randamentul centralelor electrice care ard cărbune ajunge pînă la 25...30 %. Numeroase centrale electrice situate în regiuni carbonifere utilizează cărbunele sub formă de praf, care în general nu poate fi folosit decît în cutiile de foc ale instalaţiilor de cazane stabile.

O dată cu trecerea a circa 10 mii km de cale ferată la tracţiunea diesel, economia de combustibil solid reprezintă circa 8...10 milioane tone pe an. Un efect economic şi mai important se obţine din utilizarea gazului în locul combustibilului pentru motoare diesel.

Pentru asigurarea aprovizionării cu gaze, sistemul conductelor de gaze va fi transformat în viitor în circuite închise şi astfel nu va mai exista necesitatea de a crea recipienţi proprii pentru gaze, direct la consumatori.

Gazul în stare comprimată, sub formă de combustibil pentru locomotive, prezintă inconvenientul de a avea un volum mare, din care cauză construcţia locomotivei cu motor cu combustie internă şi cu recipiente de gaze, se deosebeşte de construcţia locomotivei cu motor cu combustie internă funcţionînd cu motorină. Construcţiile locomotivelor cu butelii de gaze pot diferi între ele, însă diferenţa principală constă în diametrul, construcţia şi modul de amplasare al buteliilor pe un tender special sau pe şasiul locomotivei. Rezerva de gaze pe locomotivă este determinată în special de lungimea secţiei de remorcare. Cu cît secţia de remorcare este mai lungă şi cu cît capacitatea calorică a gazului este mai mică, cu atît capacitatea buteliilor trebuie să fie mai mare şi cu atît este mai greu să se rezolve problema amplasării buteliilor pe locomotivă sau pe tender.

Capacitatea buteliilor şi deci rezerva de gaze depinde de diametrul buteliilor şi de presiunea gazelor. O dată cu creşterea diametrului buteliei, coeficientul de umplere creşte şi el. Prin urmare, este preferabil, din acest punct de vedere, să se folosească o singură butelie cu un diametru mare sau o cisternă. In acest caz, construcţia tenderului va fi foarte simplă deoarece va necesita o singură supapă de izolare. Insă utilizarea unei singure butelii sau cisterne este posibilă numai în cazul presiunii joase a gazului.

Locomotiva TE 3 cu butelii de gaze are o capacitate interioară a buteliei de 75 m^3 la o presiune a gazului de 75 at. Cele două unități de tracțiune ale locomotivei sînt așezate la capete iar unitatea cu butelii sau cisternă, la mijloc. Pe boghiurile unității mijlocii pot fi amplasate de asemenea butelii de înaltă presiune însă cu volumul interior de numai 45 m^3.

Caracteristicile locomotivei TE 3 cu butelii de gaze și ale tenderului respectiv sînt date în tabela 1.

La locomotiva TE 3 cu butelii de gaze, rezerva totală de gaz în cisterna cu capacitatea de 75 m^3, la presiunea gazului de 50 at, este de 4 145... 4 265 m^3; la o presiune de 75 at, capacitatea este de 6 465...6 690, iar la o presiune a gazului de 100 at, capacitatea este de 8 920...9 380 m^3. Buteliile cu capacitatea de 45 m și cu presiunea gazului de 200 at conțin 11 160...11 600 nm^3 de gaz. Volumul gazului este dat pentru temperatura de 15 și 0 °C.

Cu această rezervă de gaze în cisternă, locomotiva, remorcînd un tren de 3 250 t, poate efectua un parcurs de 379...389 km, dacă gazul are o presiune de 50 at, de 595...610 km dacă gazul are o presiune de 75 at și de 820...860 km dacă gazul are o presiune de 100 at. La presiunea de 200 at, rezerva de gaze din butelii asigură un parcurs de 1 020...1 660 km.

După cum reiese din aceste date, rezerva de gaze în tenderele cu mai multe butelii la presiunea de 200 at și cu o singură cisternă la presiunea de 75...100 at asigură un parcurs substanțial al locomotivei fără operații de echipare. Pentru majoritatea secțiilor de remorcare este cu totul suficientă rezerva din cisternă la presiunea de 50 at. Pentru o exploatare mai comodă, tenderul-cisternă trebuie să aibă aceeași capacitate și să admită aceeași presiune a gazului, însă umplerea cu gaz trebuie efectuată în fiecare caz în parte pînă la o presiune rentabilă din punct de vedere economic.

Tabela 1

CARACTERISTICI	Tender cu butelii de gaze pe șasiul unei platforme cu 4 osii	
	Cisternă cu capacitatea de 75 m^3 și cu presiunea gazului de 50 și 75 at	Butelii cu capacitatea de 45 m^3 cu presiunea gazului pînă la 200 at
Lungimea între tampoane, în mm	14 620	14 620
Sarcina maximă pe osie, în t .	13,7	21,3
Lungimea recipientului—cisternă sau buteliei în m	12,5	12
Diametrul recipientului sau buteliei, în m	2,8	0,426
Capacitatea recipientului sau buteliei, în m^3	75	1,49
Numărul cisternelor sau buteliilor, în bucăți	1	30
Greutatea recipientului sau buteliilor cu armătură, în t. . . .	32,26	53,8
Greutatea recipientului sau buteliilor cu rezerva completă de gaze, în t	36,8	61,7
Greutatea șasiului cisternei sau platformei cu cutia pentru butelii, în t	18	23,3
Greutatea tenderului cu butelii de gaze în stare de serviciu, în t	54,8	85

Tabela 2

Tipul profilului liniei	Valoarea rampei caracteristice ‰	Viteza medie pe secție în km/h	TE 2			TE 3		
			Tonajul teoretic al trenului în t	Consumul de combustibil convențional		Tonajul teoretic al trenului în t	Consumul de combustibil convențional	
				în kg pe tren km	în kg pe 10^4 t brute km		în kg pe tren km	în kg pe 10^4 t brute km
I	5	43,5	3 340	12,16	36,4	6 200	19,75	32,7
II	7	41,6	2 540	12,47	49,1	4 700	20,26	42
III	9	39,3	2 020	13,5	66,8	3 770	20,64	54,7
IV	11	37,2	1 670	14,47	86,6	3 140	22,1	70,4

Existența tenderului cu butelii de gaze remorcat de locomotivă lungește construcția acesteia și complică deservirea ei, din care cauză este necesar ca buteliile să fie amplasate pe șasiul locomotivei. Pe șasiul celor două unități ale locomotivei se poate amplasa aceeași capacitate de butelii ca și pe tenderul separat cu butelii.

In tabela 2 sînt cuprinse tonajele teoretice ale trenurilor și consumurile de combustibil convențional ale locomotivelor diesel electrice TE 2 și TE 3, considerînd că există randamente egale la utilizarea motorinei și gazelor.

In prezent, locomotivele diesel sînt exploatate în majoritatea cazurilor pe secții de remorcare cu rampe de 5 și 7‰. Consumul de combustibil convențional al locomotivelor diesel TE 2 pe aceste rampe, cum se vede din tabela 2, se găsește între limitele de 36,4 și 49,1 kg pe 10 mii t brute km, iar pentru locomotivele TE 3, între limitele de 32,7 și 42 kg. Consumurile efective de combustibil convențional pe rețeaua feroviară au atins, în anul 1956, 33,4...49,2 kg la locomotivele TE 2 și 40...63 kg la locomotivele TE 3 pentru 10 mii t brute km.

Profilul ultimelor două grupe este caracteristic secțiilor muntoase, din care cauză calculele sînt efectuate pentru un profil cît mai caracteristic al grupei a doua. Volumul de gaz natural a fost determinat după cifrele consumului de combustibil convențional.

Cum se știe, gazele naturale conțin în special metan, al cărui volum scade cu ocazia comprimării. Gradul de comprimare al metanului, în cazul creșterii presiunii pînă la 200 at, crește și el, după care începe să scadă. Gradul maxim de comprimare este de 80 % la o temperatură de 15 °C.

In tabela 3 sînt prezentate datele de calcul privind consumul de gaz la locomotiva TE 3 în funcție de greutatea trenului și lungimea secției de remorcare.

Tabela 3

Lungimea secției de remorcare în km	Rezerva necesară de gaze în m^3 pentru locomotiva TE 3		Volumul necesar al buteliilor sau cisternelor în m^3 pentru locomotivele TE 3 remorcînd un tren cu tonajul în t							
	Q = 3 250 t	Q = 4 700 t	Q = 3 250 t				Q = 4 700 t			
			Presiunea gazului natural în atmosfere							
			50	75	100	200	50	75	100	200
300	3 535	5 310	64,3	41,3	29,7	14,2	93	61,6	44,6	21,3
400	4 710	7 070	85,7	54,6	39,6	18,8	138,7	82	59,3	28,2
500	5 890	8 845	197,3	68,3	49,4	23,6	161	102,6	74,3	25,9
600	7 050	10 600	128,5	81,8	59,2	28,2	192,8	122,8	89	42,4
700	8 250	12 380	15	95,7	69,3	33	225,5	143,6	104	49,6

Valoarea rezervei de gaze și lungimea secției de remorcare depind de tonajul trenului și de viteza medie pe secție. Astfel, pentru viteza medie pe secție de 41,6 km/h și pentru un tonaj al trenului de 4 700 t, rezerva de gaze crește cu 30...50 % în comparație cu un tren cu tonajul de 3 250 t, care circulă cu viteza de 50,3 km/h. La un tren cu tonajul de 3 250 t, rezerva de gaze la un volum al cisternei de 70...80 m^3 și o presiune a gazului de 50...75 at asigură un parcurs de 400...600 km. Cu cisternă de aceeași capacitate, însă cu o presiune a gazului sporită pînă la 100 at, parcursul trenului cu un tonaj mai mic va depăși 700 km, iar cu un tonaj mai mare va ajunge pînă la 550 km. In cazul presiunii gazului de 200 at și a unei capacități a buteliilor de 33...49 m^3, rezerva de gaze va fi suficientă pentru un parcurs mai mare de 700 km.

Adoptînd un singur tip de rezervor cu capacitatea de 75 m^3 pentru toate secțiile de remorcare de cale ferată și o presiune de 50...75 at, rezerva de gaze din cisternă, ținînd seamă de coeficientul de comprimare, va fi de 4 130...6 465 nm^3. Consumul de gaze pentru un parcurs într-o singură direcție, în cazul circulației într-un singur sens, și pentru parcursul pe o jumătate de buclă, în cazul circulației inelare, asigură cu prisosință funcționarea locomotivei pe o secție de remorcare mijlocie.

Indicii de bază ai activității de exploatare a locomotivelor diesel pe o asemenea secție de remorcare sînt arătați în tabela 4.

Tabela 4

INDICI	Locomottva diesel cu	
	Combustibil lichid	Gaz natural
Greutatea trenului, în t	3 350	3 250
Viteza medie tehnică, în km/h .	52,4	52,8
Viteza medie comercială, în km/h	47,1	47,5
Parcursul mediu zilnic, în km .	803	778
Consumul de combustibil convențional pe 10^4 t brute km (media pe secție), în kg	42,6	43,7
Consumul anual de combustibil natural în milioane kg și nm^3	263,3	319,4

Cheltuielile de exploatare pentru locomotivele luate ca termen de comparație sînt considerate egale numai în ceea ce privește capitolele care, la locomotivele ce ard gaze naturale, nu provoacă un volum suplimentar de lucru, ca de pildă deservirea în parcurs, echiparea etc.

In cheltuielile de reparație au fost incluse și acelea pentru reparația a două cisterne, de fiecare locomotivă, ocupate cu transportul motorinei în depou. Cheltuielile pentru reparația cisternei sau tenderului cu butelii cu gaze au fost considerate egale cu cheltuielile pentru reparația cisternelor pentru transportul motorinei. După datele luate din exploatarea cisternelor cu capacitate de 50 m^3, cheltuielile suplimentare pentru reparația cisternelor la locomotivele diesel cu motorină vor fi de două ori mai mari decît la locomotivele cu gaz natural. Alte cheltuieli, ca de exemplu investițiile de capital și renovare, cheltuielile de ungere, iluminat, reconstrucție a depoului etc. pentru două cisterne vor fi mai mari decît pentru una singură. Cheltuielile care privesc nisipul și întreținerea instalațiilor de echipare sînt aproximativ egale.

In felul acesta, cheltuielile de exploatare la locomotivele diesel care lucrează cu motorină și la cele care lucrează cu gaz natural sînt aproape identice, cu excepția cheltuielilor pentru combustibil. De aceea, din punct de vedere economic, deosebirile dintre cele două moduri de exploatare a locomotivelor diesel privesc în special cheltuielile de capital, consumul de metal și de combustibil.

In majoritatea cazurilor, zăcămintele petrolifere sînt situate la distanțe considerabile de liniile de cale ferată pe care s-a introdus tracțiunea diesel, iar rafinăriile de petrol se construiesc în regiunile învecinate cu cele de exploatare a petrolului, aceasta în scopul de a reduce cheltuielile de transport și depozitare a petrolului, evitîndu-se construirea unui număr dublu de rezervoare, deservirea lor, golirea și umplerea cisternelor etc.

Conform prețurilor oficiale, costul unei cisterne cu capacitatea de 50 m^3 pentru transportul produselor petrolifere este de 45 500 ruble. Rezervoarele pentru motorină cu capacitatea de 2 000 m costă 125 mii ruble. Costul cisternei pentru locomotiva TE 3 cu butelii de gaze cu presiunea de 75 at, ținînd seama de utilizarea oțelului aliat, este de 138 700 ruble. Costul cisternei pentru locomotiva diesel de manevră TE 1 este de 30 % din costul cisternei pentru locomotiva diesel electrică TE 3, fiind de 41 600 ruble. Consumul de metal pentru construirea coloanelor de distribuţie a gazelor, în cazul alimentării locomotivelor cu gaze, precum şi costul lor, este greu de determinat fără proiecte, însă judecînd după instalaţiile analoage destinate alimentării automobilelor cu butelii cu gaze, ele diferă puţin de coloanele de alimentare cu benzină. Aceste cheltuieli sînt considerate egale atît pentru alimentarea locomotivelor diesel cu gaze cît şi pentru alimentarea lor cu motorină.

Cheltuielile pentru combustibil depind de preţul combustibilului, care la rîndul său reprezintă o valoare ce depinde de conjunctura generală. Din această cauză este mai corect să se facă comparaţia preţurilor de cost ale combustibilului adăugînd la acestea cheltuielile de transport spre locul de consumaţie. Preţul de cost al transportului produselor petrolifere, conform datelor Ministerului Căilor de Comunicaţii pentru anul 1956, este de 4,31 copeici pentru tona netă km, prin urmare, transportul motorinei la o distanţă medie de 1 165 km costă 50 de ruble. Pentru diferite condiţii de producţie, preţul de cost al motorinei oscilează între 70 şi 160 ruble pe tonă, însă în calcule se adoptă valoarea cea mai mică, adică 70 ruble, care, ţinînd seama de transport, creşte pînă la 120 ruble.

In cazul alimentării locomotivelor cu gaze, preţul de cost al acestora este determinat numai de lungimea conductei de gaze. Pentru unele raioane aflate în vecinătatea zăcămintelor din Stravropol, de pildă, preţul de vînzare al gazului este de 90 ruble pentru 1 000 m³.

Cheltuielile pentru trecerea liniilor ferate la noile sisteme de tracţiune — locomotive diesel şi diesel-electrice — se compun din cheltuielile pentru construcţia depourilor, de achiziţionare a locomotivelor şi a tenderelor-cisterne, construirea instalaţiilor de echipare şi a rezervoarelor de combustibil etc.

Pentru locomotivele diesel cu butelii cu gaze, cheltuielile pentru construirea conductelor sînt incluse în preţul de cost al gazului. Datorită construcţiei simple a instalaţiilor de echipare cu gaze, costul lor este considerat egal cu costul aceloraşi instalaţii folosite pentru motorină. In această ipoteză, cheltuielile pentru locomotivele cu motorină şi cele cu gaze vor diferi numai în ceea ce priveşte costul cisternelor-tendere pentru gaze şi al cisternelor şi rezervoarelor pentru motorină. Prin urmare, cheltuielile pentru locomotivele diesel cu motorină şi cele pentru locomotivele diesel cu gaze sînt practic egale.

Tabela 5

Combustibilul	Consumul suplimentar de metal, în t	Investiţiile de capital, în milioane ruble	Cheltuielile de combustibil, în mii ruble	
			După preţul de cost	După preţul de vînzare
Motorină	6 026	304,91	31 600	85 300
Gaze naturale	6 325	309,24	10 802,5	41 300

Comparaţia dintre indicii tehnico-economici ai locomotivelor diesel care folosesc motorină şi ai celor care folosesc gaz este arătată în tabela 5.

Consumurile de metal şi investiţiile de capital pentru locomotivele diesel destinate arderii ambelor feluri de combustibil sînt aproape egale.

Consumurile de combustibil la locomotivele diesel cu gaze naturale sînt de 2,92 ori mai mici raportate la preţul de cost şi de 2,05 ori mai mici raportate la preţul de vînzare faţă de cele cu motorină.

Cheltuielile de exploatare pe indicele de prestaţie (10^4 t brute × km) la locomotivele diesel cu gaze naturale sînt cu 30 240 mii ruble mai mici pe an decît la locomotivele diesel cu motorină. Cheltuielile pentru achiziţionarea tenderelor-cisterne se amortizează în circa o jumătate de an.

Utilizarea gazului natural la locomotivele cu motoare cu combustie internă reprezintă o problemă de mare viitor şi de mare importanţă pentru ansamblul economiei transporturilor, deoarece ea asigură o considerabilă economie de mijloace şi eliberează mari cantităţi de motorină în folosul economiei naţionale.

Aflată încă în faza experimentală, problema nu şi-a dezvăluit de sigur toate implicaţiile, după cum nu şi-a putut găsi nici rezolvările cele mai nimerite. Faţă de tendinţa de a descoperi tot mai multe utilizări gazelor naturale, fără îndoială că şi folosirea lor drept combustibil va lua o dezvoltare ce nu poate rămîne străină căilor ferate.

(După un articol de G. K. Hlebnikov publicat în „Jeleznodorojnîi Transport", nr. 1/1959)

Identificarea automată a vagoanelor în circulaţie cu ajutorul izotopilor

În prezent s-a stabilit o nouă metodă de identificare a vagoanelor în circulaţie, de exemplu, la triere sau manevrare. Metoda se bazează pe următorul principiu: diferite tipuri de vagoane sînt însemnate cu un amestec corespunzător de izotopi cu diferite radiaţii, astfel încît fiecare tip de vagon emite radiaţii caracteristice.

Cînd vagonul trece în faţa unei celule fotoelectrice, radiaţia este înregistrată şi transmisă printr-un semnal electric la nişte relee, care înregistrează această semnalizare. Vagoanele se pot recunoaşte fără greşeli cînd circulă cu o viteză pînă la circa 150 km/h.

MŰSZAKI 1883

TEHNICA NOUĂ LA SIGURANŢA CIRCULAŢIEI, CENTRALIZARE ŞI TELECOMANDĂ

Viteze sporite şi tonaje mari, dar siguranţă deplină a circulaţiei — aceasta este ideea de bază care dirijează eforturile diferitelor căi ferate în domeniul circulaţiei trenurilor şi de aceea lucrările de centralizare şi telecomandă au căpătat în ultimul timp o mare amploare, reprezentînd vîrful cel mai înalt al mecanizării şi automatizării muncii feroviare.

Perfecţiunea atinsă în domeniul instalaţiilor de comandă şi control a circulaţiei trenurilor permite să se întrevadă posibilităţile automatizării totale în viitor a acestor operaţii, înlocuind cu avantaje categorice sistemele actuale de centralizare dispecer.

Schema structurală a sistemului de automatizare a circulaţiei pe secţie se sprijină pe utilizarea maşinilor matematice electronice, funcţionînd pe bază de informaţii privind circulaţia trenurilor pe secţie. In acest sistem trenurile sînt clasificate convenţional pe ranguri iar datele cu privire la expedierea trenurilor, situaţia lor pe linie şi situaţia liniilor din staţii permit maşinii electronice să aleagă soluţia optimă pentru circulaţie, comandînd automat formarea parcursurilor, viteza de circulaţie etc. In acest scop, locomotivele sînt prevăzute cu instalaţii de recepţie corespunzătoare. O astfel de schemă prevede un organ local care execută comenzile şi un organ central care corectează eventualele abateri. Instalaţia poate fi deservită imediat şi de operatori, atunci cînd se produc deranjamente [*1*].

Centralizarea dispecer continuă să se introducă în Europa. Una dintre instalaţiile în curs de introducere este aceea de pe linia Oxelösund—Ludvike a căilor ferate suedeze. Ea înglobează o lungime de 300 km linie, parte fiind dată în exploatare. Centrul de comandă se află situat la o treime de unul din capetele liniei. Instalaţia cuprinde un tablou central de 9 m, pe care este reprezentată schematic întreaga linie. Pe schemă se află butoanele pentru efectuarea comenzilor la distanţă a macazurilor şi semnalelor tuturor staţiilor intermediare. Instalaţia comandă 280 macazuri, 335 semnale, 16 puncte de încărcare etc. Tot de la tabloul central se comandă şi încălzirea macazurilor, difuzoarele din staţii etc. In general, instalaţia este prevăzută cu dispozitivele de automatică şi telecomandă cele mai moderne [*2*].

O instalaţie electronică pentru controlul circulaţiei dă posibilitate operatorului RC să-şi exercite permanent acţiunea de supraveghere. Sistemul lucrează cu un transmiţător de ritm care trimite impulsuri pe linie, recepţionate de toate staţiile supravegheate. Emiţătorul de impulsuri este acţionat de un descifrator electronic, care determină numărul de ordine al staţiei. Un sistem format dintr-un filtru amplificator, un demodulator şi un contor permite ca informaţiile staţiilor să fie date într-o succesiune ciclică, după numărul lor de ordine. Instalaţia permite să se dea pînă la 300 de informaţii pe secundă [*3*].

Pentru alimentarea în curent alternativ cu frecvenţă superioară frecvenţei industriale a circuitelor de cale pe liniile electrificate se studiază soluţia utilizării unor convertizoare locale de frecvenţe, care să înlocuiască alimentarea centrală folosită astăzi. Această soluţie ar avea avantajele alimentării de la liniile de înaltă tensiune de frecvenţă industrială, ale unificării circuitelor de cale, independent de sistemul tracţiunii electrice, ale alimentării de rezervă a blocului de linie automat şi ale repetării semnalelor pe locomotivă în cazul defectării reţelei de alimentare şi ar putea folosi bobine de joantă mai mici şi mai ieftine.

Convertizoarele de frecvenţă pot fi echipate cu tranzistoare. Frecvenţa curentului de alimentare trebuie astfel aleasă pentru diferite lungimi ale circuitelor, încît puterea consumată, sensibilitatea şi siguranţa de funcţionare a circuitului de cale să corespundă soluţiei optime [*4*].

In domeniul telecomunicaţiilor feroviare sînt de semnalat experienţele căilor ferate maghiare care folosesc pe liniile electrificate în curent de 50 Hz şi 16 kV cabluri de telecomunicaţii cu conductoare de aluminiu îmbrăcate în cămaşă de aluminiu de 2 mm şi cu armătura cablului din bandă de oţel obişnuit fără siliciu. Cu asemenea cabluri s-a obţinut un coeficient de ecranare foarte mic, astfel că a putut fi pozat direct lîngă terasamentul căii. Aceste cabluri înlocuiesc cu succes cablurile cu manta de plumb şi cu armătură din fier cu siliciu, de mare permeabilitate [*5*].

Comunicaţia radio capătă şi ea aplicaţii mereu mai extinse în transportul feroviar. Unele căi ferate instalează reţele importante de posturi emiţătoare-receptoare de-a lungul liniilor, unele cu reţea de ajutor pe secţii cu centralizare dispecer, pentru a interveni în cazul defectării instalaţiilor de centralizare.

Echipamente noi mai perfecţionate apar şi înlocuiesc echipamentele vechi. Căile ferate sovietice echipează locomotivele diesel cu posturi de radio-emisie-recepţie de tipul JR-4, înlocuind posturile anterioare JR-3. Schema aparatului a fost adaptată acestei utilizări. Amplasarea diferitelor elemente ale instalaţiei a fost făcută astfel încît să satisfacă condiţiile unei bune deserviri şi funcţionări.

Un alt echipament perfecţionat cu utilizări multiple este aparatul portativ Teleport V, o variantă a aparatului Teleport IV. Noul aparat are o putere de ieşire de 500 mW în joasă frecvenţă (cînd lucrează ca receptor) şi o putere de emisie de 1,6 W în banda undelor de 4 m şi de 1 W în banda undelor de 2 m. Faţă de vechiul tip el prezintă următoarele avantaje: are nouă canale de frecvenţă în loc de şase, consum de putere mai mic, interval mai mic între canale, putere mai mare la ieşirea emiţătorului şi receptorului, posibilităţi de apel mai largi. Aparatul poate fi alimentat de la o baterie de acumulatoare de 6 V printr-un convertizor cu tranzistoare sau de la reţea. El poate fi folosit ca aparat portativ, ca post pe locomotivele de manevră în triaje sau ca post fix în triaje [*6*, *7*, *8*].

BIBLIOGRAFIE

1. 'PUSKAREV, B. N.: *Schema structurală a sistemului de automatizare a circulaţiei trenurilor pe secţie.* In Jeleznodorojnîi Transport, 42 (1960), nr. 2 (februarie).

2. * * : *Cea mai mare instalaţie din Europa pentru conducerea centralizată a circulaţiei.* In Glasers Annalen, 84 (1960), nr. 2 (februarie).

3. * * : *Instalaţie electronică pentru controlul circulaţiei de către operatorul RC.* In Signal und Draht, 52 (1960), nr. 2 (februarie).

4. BRILEEFV, A. M., HUAN SIN-KAN: *Circuite de cale alimentate cu curent de semnalizare de frecvenţă mai înaltă.* In Avtomatika, Telemehanika i Sviazi, 4 (1960), nr. 2 (februarie).

5. MIASUIKOV, V. I.: *Folosirea de cabluri de telecomunicaţii cu cămaşă de aluminiu pe căile ferate ungare.* In Avtomatika, Telemehanika i Sviazi, 4 (1960), nr. 2 (februarie).

6. * * : *O cale ferată echipează reţeaua regulatorului cu posturi de emisie-recepţie instalate de-a lungul căii.* In Railway Signaling and Communications, 1959, nr. 11 (noiembrie).

7. VOROBIOV, A. N.: *Echiparea locomotivelor diesel cu posturi de radio JR-4.* In Avtomatika, Telemehanika i Sviazi, 4 (1960), nr. 2 (februarie).

8. SCHEPP, A.: *Aparatul de radiocomunicaţii Teleport V şi aplicarea lui la căile ferate federale germane.* In Signal und Draht, 52 (1960), nr. 1 (ianuarie).

Cărţi apărute în Editura Transporturilor şi Telecomunicaţiilor

— **TEHNICA EFECTUĂRII TRANSPORTURILOR PE CĂILE FERATE** — de **C. Tomescu** (format 17×25 cm, 688 pagini, 215 figuri, 25 lei).

Este prima lucrare originală de acest gen apărută în literatura tehnică feroviară din ţara noastră. Ea tratează, în ansamblul lor, probleme în legătură cu efectuarea transporturilor pe căile ferate, insistînd mai ales asupra lucrului de manevră în staţii, planului de formare a trenurilor de marfă şi căilor de sporire a capacităţii de circulaţie şi de transport a liniilor.

Lucrarea se adresează întregului personal tehnic din exploatare.

COLECŢIA „ÎN AJUTORUL INOVATORULUI FEROVIAR"

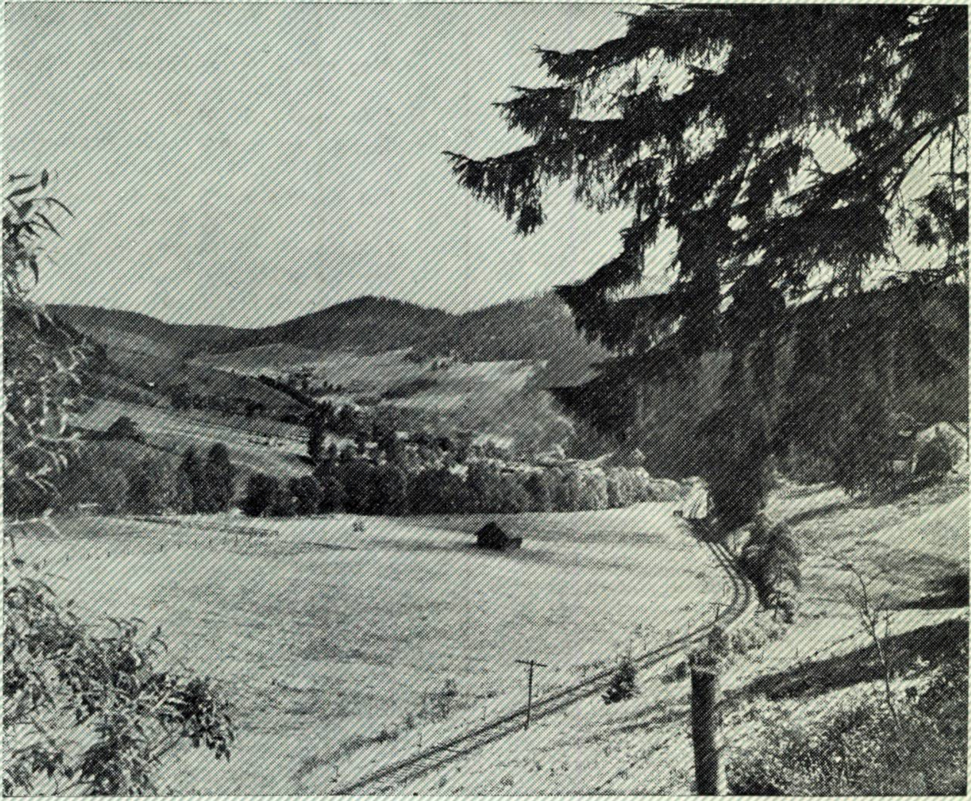
— **ÎNCĂRCAREA ŞI DESCĂRCAREA ŞINELOR LUNGI DIN VAGOANE** (format 15×21 cm, 72 pagini, 43 figuri).

— **MECANIZAREA LUCRĂRILOR DE ÎNCĂRCARE, DESCĂRCARE ŞI STIVUIRE A MATERIALELOR DE CONSTRUCŢII, PIESE GRELE, UTILAJE ŞI PREFABRICATE** (format 15×21 cm, 198 pagini, 207 figuri).

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA Nr. 3768 LA IMPRIMERIA
FILARET STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 — BUCUREŞTI —

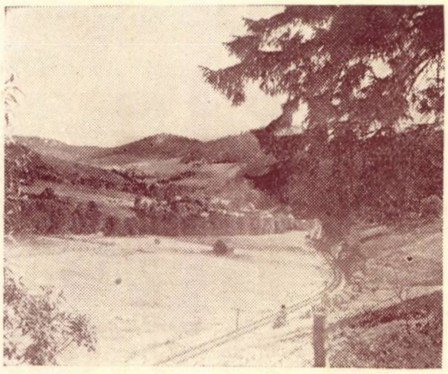
E 1743

Revista CĂILOR FERATE



11

noiembrie 1960



Revista
CĂILOR FERATE

ANUL VIII Nr. 11 NOIEMBRIE 1960

Sumarul

pag

UN SPRIJIN PERMANENT PENTRU DEZVOLTAREA MULTILATERALĂ A ECONOMIEI ŞI CULTURII NOASTRE 537

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Alegerea combustibililor pentru locomotivele diesel, de CAIUS POPESCU 539
Stiloscopul „SL—11" 544
Traficul internaţional de călători, contractul de transport, de VIRGIL MUNTEANU 545
Noi soluţii avantajoase de prefabricare a podeţelor de cale ferată, de CORNEL JUCU 549
Prelungirea duratei în serviciu a traverselor de cale ferată şi a stîlpilor 552
Ambutisarea hidraulică 556
În legătură cu activitatea de standardizare şi de normare internă a fabricaţiei la unităţile M.T.Tc., de N. IONESCU ZANE 557
Frîna electrică, de MARIN T. NUŢĂ şi DAN M. NUŢĂ 559
Calculul vibraţiilor de torsiune al arborilor cotiţi, de ANDREI RIPIANU şi VASILE IONUŢ 565
Raportor pentru măsurarea unghiurilor burghielor, de C. OPRIŞIU 570
Lipirea metalelor cu ajutorul unui clei special 570

DIN TEHNICA FEROVIARĂ DE PESTE HOTARE

Reducerea costului şi îmbunătăţirea calităţii construcţiilor feroviare noi în Uniunea Sovietică 571
Noi metode pentru apărarea liniei de înzăpeziri, de FLORIN BORIS 575
Fire şi benzi metalice foarte subţiri 576
Frînele electropneumatice, de VICTOR COBILANSCHI 577
Piese mecanice din lemn presat 580
Dispozitive magnetice de prindere a mijloacelor de măsurare şi a pieselor, de OVIDIU VĂTĂŞAN 581

NOTE ŞI INFORMAŢII

Timonerie centrală de frînă cu schimbător gol — încărcat cu mai multe trepte, de VLADIMIR ŞERBAN 583
Cutremurele de pămînt şi efectele lor la calea ferată, de ANA PETRESCU 585
Modificări în standardele de desene tehnice: scări, filete, de TRAIAN ATANASIU 589
Siguranţă electrică automată 591
BULETIN DOCUMENTAR 592

Apare în cadrul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor, Bucureşti, Calea Griviţei 193 B. — Redactor şef: ing. DEM. URMĂ

Pentru cititori

EDITURA TRANSPORTURILOR
ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

aduce la cunoştinţă că primeşte abonamente pentru anul *1961* la următoarele publicaţii periodice:

— REVISTA CĂILOR FERATE (*12* numere pe an) — costă:

100 lei abonamentul anual pentru instituţii;

20 lei abonamentul anual individual.

— FOAIA OFICIALĂ a Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor apare săptămînal şi costă 30 lei abonamentul anual. Se pot abona numai unităţile din cadrul Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor.

— BULETINUL COMERCIAL C.F.R. apare de două ori pe lună, costă *20* lei abonamentul anual.

— BULETINUL DIRECŢIEI GENERALE A POŞTELOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR apare lunar — costă *20* lei abonamentul anual. Achitarea abonamentelor se face prin:

— dispoziţii de plată în contul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor nr. *072 015* B.R.P.R. — Filiala I. V. Stalin;

— mandat poştal pe adresa Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor — Calea Griviţei nr. *193* B Bucureşti;

— numerar, la casieria Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor.

Pe actul de plată se va menţiona publicaţia la care se face abonamentul, numărul de exemplare şi adresa exactă.

Editura transporturilor şi telecomunicaţiilor neavînd în stoc numere din urmă, nu va putea satisface abonamentele cu numere deja tipărite.

Un sprijin permanent pentru dezvoltarea multilaterală a economiei și culturii noastre

Și anul acesta, aniversarea Marii Revoluții Socialiste din Octombrie, ca și sărbătorirea ,,Lunii Prieteniei Romîno-Sovietice'', au prilejuit o puternică manifestare a prieteniei de nezdruncinat și a recunoștinței pe care le purtăm marelui popor sovietic.

Rădăcinile acestei mari prietenii între popoarele romîn și sovietic sînt înfipte adînc în frămîntata istorie a patriei noastre. Ani și ani de-a rîndul această prietenie frățească s-a întărit în focul luptelor comune împotriva cotropirii străine.

Marea Revoluție Socialistă din Octombrie — cel mai măreț eveniment din istoria omenirii — a avut o puternică influență asupra dezvoltării mișcării muncitorești din țara noastră.

Eliberarea țării de sub jugul fascist, a adăugat o nouă și importantă pagină în relațiile de prietenie dintre poporul romîn și cel sovietic.

De atunci, fiecare izbîndă pe drumul făuririi unei vieți noi în patria noastră, pe drumul industrializării socialiste, transformării socialiste a agriculturii, revoluției culturale, rămîn indisolubil legate de marele, de neprecupețitul ajutor sovietic.

Particularitatea esențială a construcției socialiste în țara noastră, ca și în celelalte țări de democrație populară, constă în faptul că ea se desfășoară în condițiile existenței unui puternic lagăr socialist, în condițiile ajutorului dezinteresat, multilateral și permanent pe care îl acordă Uniunea Sovietică. Aceste condiții favorabile asigură, ușurează și grăbesc astăzi opera de desăvîrșirea construcției socialiste în țara noastră.

Datorită ajutorului sovietic și aplicării experienței U.R.S.S., noi am reușit într-un timp relativ scurt să obținem realizări importante în domeniul industrializării socialiste a țării, al dezvoltării industriei grele — temelia dezvoltării întregii economii naționale și — pe această bază — a ridicării continue a nivelului de trai al întregului popor. Pe baza acordurilor de lungă durată, Uniunea Sovietică livrează țării noastre garnituri complete de utilaj de cea mai modernă construcție pentru punerea în funcțiune a unor obiective industriale de mari proporții, rafinării, centrale electrice, combinate metalurgice etc. Cu ajutorul U.R.S.S. va fi construit în cursul planului de șase ani marele combinat metalurgic de la Galați, care va livra anual 4 milioane tone de oțel.

In patria noastră s-au putut crea, pentru prima oară, sectoare noi ale industriei grele cum sînt: industria de mașini-unelte, industria electrotehnică etc., tot datorită sprijinului sovietic. Semnificativ în această privință este faptul că țara noastră a reușit să producă ea însăși aproape întregul utilaj necesar pentru extracția petrolului, să fabrice utilaj tehnologic pentru industria minieră, siderurgică, chimică, tractoare, mașini și transformatoare electrice, rulmenți, mașini-unelte diverse, camioane etc. Multe produse din acestea sînt exportate, fiind bine apreciate în străinătate pentru calitățile lor.

Datorită creării acestor noi ramuri industriale, la sfîrșitul acestui an producția de mijloace de producție va fi cu 82% mai mare ca în 1955.

Ajutorul sovietic contribuie nu numai la dezvoltarea industriei grele, ci și la dezvoltarea tuturor ramurilor industriei noastre socialiste. Aspectele prin care se manifestă ajutorul sovietic dat în vederea dezvoltării industriei bunurilor de larg consum sînt foarte variate. Industria ușoară din țara noastră a primit și primește necontenit din Uniunea Sovietică mașini și utilaj modern, materii prime, proiecte pentru construirea de noi fabrici și o bogată documentație științifică.

Proiectanții și tehnologii din țara noastră au învățat și învață permanent din experiența înaintată a proiectanților și tehnologilor sovietici — specialiști în domeniul industrial —care ne-au vizitat țara. La fel, numeroși ingineri și tehnicieni din țara noastră se specializează în U.R.S.S., își însușesc cele mai înaintate metode de muncă ale constructorilor comunismului.

Avîntul pe care l-a luat în țara noastră industria socialistă — care astăzi realizează în 11 săptămîni întreaga producție din 1938 — a creat premizele necesare transformării socialiste a agriculturii. Pentru dezvoltarea agriculturii noastre, pentru utilarea ei pe baza tehnicii moderne ajutorul sovietic este deopotrivă de prețios. Experiența în muncă a țărănimii colhoznice constituie un izvor nesecat de învățăminte pentru țăranii muncitori din țara noastră. Vizitele unor delegații de țărani muncitori și de tehnicieni din agricultura țării noastre în Uniunea Sovietică au permis acestora să-și însușească metodele agrotehnice avansate sovietice, sprijin prețios în munca întregii noastre țărănimi muncitoare.

In lupta pentru înfăptuirea sarcinilor revoluției culturale în țara noastră, partidul nostru se călăuzește în permanență după bogata experiență a Uniunii Sovietice. Inaintata experiență sovietică în domeniul științei, tehnicii, artei și literaturii — corespunzătoare perioadei construirii comunismului — este la îndemîna poporului nostru. Lupta desfășurată de P.C.U.S. și Statul Sovietic în vederea lichidării analfabetismului, a dezvoltării învățămîntului de toate gradele, lupta pentru asigurarea unor cadre temeinic pregătite de constructori ai socialismului și comunismului constituie o experiență deosebit de valoroasă pentru revoluția noastră culturală.

De un neprețuit ajutor în dezvoltarea științei în țara noastră este știința sovietică, știință care unește într-o unitate indisolubilă teoria cu practica, contribuind la progresul continuu al societății. Sintetizînd cele mai înaintate cunoștințe tehnico-științifice, U.R.S.S. a cucerit astăzi, prima pe glob, spațiul cosmic, creînd condițiile zborului apropiat al omului în univers. Acest înalt nivel la care a ajuns știința și tehnica sovietică constituie un permanent imbold pentru oamenii de știință și cercetătorii din țara noastră.

*

Un sector principal al economiei naționale a cărui refacere și dezvoltare au fost puternic sprijinite de ajutorul și experiența sovietică este sectorul transporturilor feroviare.

Incă din timpul lucrărilor de refacere a rețelei C.F.R. după distrugerile ultimului război, ajutorul sovietic în specialiști, materiale de consum și mașini de tot felul a fost hotărîtor. Fără materiale de întrebuințare imediată — ca oțeluri și scule, bronz, cositor, metal de lagăre, fontă de calitate, material electrotehnic, cocs, cauciuc și multe altele, puse la dispoziție de Uniunea Sovietică — nu s-ar fi putut asigura circulația trenurilor într-o perioadă în care necesitățile de transport erau deosebit de mari.

Un rol important l-a avut ajutorul sovietic în construirea unor linii noi ca Bumbești—Livezeni, București—Caracal—Craiova, Făurei—Tecuci, Salva—Vișeu etc. sau în dublările de linii pe mari porțiuni.

Sectorul telecomunicații a primit din U.R.S.S. scule, echipamente telefonice, automate și manuale, cabluri electrice, aparate pentru regulatoarele de circulație, utilaj de centralizare etc.

Atelierele și depourile noi construite au fost proiectate pe baza experienței sovietice, a tehnicii constructorilor sovietici. Nicicînd în trecut nu se pomeniseră la noi în țară instalații de încălzire fără foc a locomotivei (folosind apă fierbinte și abur de la o centrală a depoului) sau instalații de fabricare a fontei globulare, material cu proprietăți apropiate de ale oțelului, dar mult mai ieftin.

Progrese deosebit de importante au fost realizate datorită ajutorului sovietic în ramura exploatării căilor ferate, mai ales la mișcare și tracțiune, domenii considerate în anii vechiului regim ca ,,netehnice'', ca neputînd avea o bază științifică. Se credea că ceea ce contează în exploatarea căilor ferate este rutina, experiența, acea experiență oarbă, neluminată de știință, care se cîștigă în timp și la voia întîmplării. Un asemenea mod de a privi exploatarea căilor ferate nu putea duce, desigur, decît la o efectuare empirică a transportului pe calea ferată, la o exploatare haotică și nerațională, în dauna adevăratelor interese ale economiei naționale. Mulțumită legăturilor prietenești cu feroviarii sovietici, mulțumită cunoașterii și aplicării experienței sovietice, s-a putut face o cotitură radicală în acest domeniu. Organizarea științifică a circulației, urmărirea îndeaproape a realizării indicatorilor de calitate și cantitate, lucrul după procese tehnologice, precis și amănunțit întocmite, introducerea normelor de lucru și de consum, desfășurarea planificată a muncii etc., au arătat că exploatarea căilor ferate este o adevărată știință, foarte complexă, a cărei aplicare în practică duce la mari succese.

Paralel cu însușirea științei exploatării căilor ferate, ceferiștii și-au însușit și au aplicat înaintatele metode de lucru ale feroviarilor sovietici, condiție esențială a creșterii productivității muncii de exploatare, scăderii prețului de cost și a obținerii unui transport de calitate. Remorcarea trenurilor cu tonaj sporit, metodele de prelucrare rapidă a trenurilor, procesul tehnologic unic, organizarea superioară a transporturilor (marșrutizarea, turnusul strîns după exemplul feroviarilor din Osnova etc.) metodele înaintate din domeniul centralizării și telecomandei ca și cele din sectorul întreținerii căii sînt adevărate pîrghii în acțiunea de îmbunătățire continuă a procesului de transport pe căile ferate.

Mulțumită însușirii și extinderii experienței sovietice, rulajul vagonului de marfă — principalul indicator calitativ al exploatării feroviare — se îmbunătățește continuu, influențînd puternic asupra dezvoltării capacității de transport pe căile ferate.

O lucrare a cărei execuție nu ar fi fost posibilă fără ajutorul sovietic în ritmul realizat este și construcția podului peste Dunăre, între Giurgiu și Russe, inaugurat la 20 iunie 1954. Podul ,,păcii și prieteniei'', cum a fost denumit, rod al colaborării dintre popoarele romîn, bulgar, polon, cehoslovac, ungar și popoarele sovietice, a fost terminat cu șapte luni mai devreme mulțumită mai ales sprijinului dat de Uniunea Sovietică la proiectare, execuție și în ceea ce privește metodele de lucru folosite: mecanizarea fabricării și transportului betonului, hidromecanizarea la executarea terasamentelor, folosirea cofrajelor speciale demontabile la lucrările de zidărie și a prefabricatelor la execuția tablierelor podului etc.

Pentru ca tehnica sovietică să poată fi cît mai bine cunoscută și aplicată la C.F.R., o largă acțiune de documentare și de editare de cărți și publicații periodice este desfășurată de Serviciul de documentare tehnică și Editura T. Tc., unități concepute și organizate după modelul celor similare sovietice.

Pentru a face față necesităților de transport ale economiei noastre naționale, în cadrul realizării planului de dezvoltare pe anii 1960—1965 și a programului economic de perspectivă, căile ferate vor trebui să facă față unui volum de transport în tone care în 1965 va ajunge la un nivel de aproape 140% față de 1959, procent care va crește în anii realizării programului economic de perspectivă. Proporțional va spori în același timp și volumul traficului de călători. Numai în 1961 — așa cum a arătat tovarășul Gh. Gheorghiu-Dej în expunerea sa făcută la recenta plenară a C.C. al P.M.R. — traficul total de mărfuri cu mijloace de deservire generală va crește cu peste 8% față de realizările preliminate din 1960.

Aceste sporuri de trafic vor putea fi satisfăcute pe baza creșterii productivității muncii în exploatare, cît și a dezvoltării tehnice complexe a transportului feroviar. Introducerea noilor sisteme de tracțiune — diesel și electric — la căile ferate este puternic sprijinită de documentația sovietică, sub formă de proiecte tehnice și de execuție, pe care o primim, ca și de experiența feroviarilor sovietici în probleme cum sînt: sistemele de automatizare a substațiilor de tracțiune, metode de organizare și norme de exploatare, întreținere și reparație a locomotivelor electrice și diesel, noi tipuri economice de echipament pentru liniile de contact etc.

Electrificarea liniei duble București—Brașov se va executa pe baza proiectului întocmit după documentația sovietică. Lucrările de electrificare a acestei linii vor începe chiar anul acesta.

In acțiunea de modernizare a rețelei noastre feroviare prin extinderea centralizării electrodinamice a stațiilor și a blocului automat de linie și prin automatizarea unor triaje și introducerea centralizării tip dispecer în stațiile intermediare, un rol însemnat îl are ajutorul U.R.S.S. Folosind documentația sovietică și experiența constructorilor sovietici, toate dispozitivele, aparatele și în general instalațiile de centralizare și telecomandă vor fi proiectate și fabricate în țară.

Inzestrarea transportului feroviar cu 11 000 de vagoane noi de marfă și 500 de vagoane noi și moderne de călători va fi realizată prin folosirea experienței și metodelor avansate ale constructorilor sovietici de vagoane, în special în ceea ce privește folosirea unor noi materiale, introducerea iluminatului fluorescent etc.

Numai în 1961 — așa cum a arătat tovarășul Gh. Gheorghiu-Dej în expunerea sa făcută la recenta plenară a C.C. al P. M. R. — parcul de vagoane marfă al căilor ferate va fi dotat cu 3 100 vagoane noi, moderne. La lucrările de îmbunătățire a stării căii prin sudarea șinelor pe distanțe mari se vor folosi cele două metode perfecționate sovietice de sudură — prin presiune și aluminotermică. Printre alte îmbunătățiri ce se vor obține în acest domeniu, folosind metode sovietice și utilajul special furnizat de Uniunea Sovietică, sînt și executarea din panouri mari prefabricate a liniilor noi sau a celor ce se vor dubla, extinderea montării traverselor din beton armat etc.

Un sprijin prețios în însușirea tehnicii feroviare sovietice de către feroviarii noștri îl aduc inginerii ceferiști care au studiat la institutele feroviare din Moscova, Leningrad, Harkov, Kiev, ca și cadrele didactice de specialitate din învățămîntul superior care și-au completat cunoștințele dîndu-și aspirantura în U.R.S.S. Toate aceste cadre cu înaltă calificare profesională, împărtășind din cunoștințele tehnice cîștigate în școlile superioare sovietice, transmit totodată și spiritul de disciplină, de colaborare tovărășească, de împletire creatoare a teoriei cu practica, pe care le-au deprins, trăind, studiind și muncind alături de tineretul sovietic.

Nu există domeniu sau problemă la căile ferate ca și în toate ramurile economiei naționale în care ajutorul sovietic să nu constituie un factor fundamental pe care se bazează puternic realizarea sarcinilor de răspundere ce ne stau în față.

Problemele principale ale îndeplinirii planului de șase ani, lupta pentru pregătirea cadrelor de specialiști la nivelul celor mai înalte realizări ale tehnicii mondiale găsesc un reazem de neprețuit în bogata experiență tehnico-științifică a Uniunii Sovietice — țara care a cucerit primul loc în lume în ramuri hotărîtoare ale științei și tehnicii contemporane și care se situează cu consecvență și tărie în fruntea luptei pentru dezarmare, pentru lichidarea rușinosului regim colonial, pentru realizarea celei mai scumpe aspirații a popoarelor — pacea.

Poporul romîn nu va uita niciodată că Uniunea Sovietică ne-a sprijinit și ne sprijină permanent în etapele hotărîtoare pentru dezvoltarea noastră economică, socială și culturală.

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Alegerea combustibililor pentru locomotivele diesel

Ing. CAIUS POPESCU
— **Conferenţiar I. P. B.** —

SISTEMUL de tracţiune cu locomotive diesel, pe lîngă alte avantaje pe care le prezintă, are dintre toate sistemele de tracţiune feroviară actuale, randamentul cel mai ridicat. Randamentul total al locomotivelor diesel atinge valoarea de $\eta_L = 0{,}27...0{,}28$, atît la locomotivele de încercare, cît şi la cele din exploatarea curentă, întrucît regimurile în cele două servicii sînt aproape identice, consumul de combustibil pe durata staţionărilor putînd fi redus la minimum posibil. Valorile ridicate ale randamentului total al locomotivelor diesel rezultă în primul rînd din proprietăţile termotehnice ale motorului diesel, determinate de desfăşurarea procesului de ardere şi de pregătirea amestecului combustibil-aer, în strînsă dependenţă de calitatea combustibilului folosit.

Necesitatea continuă de reducere a consumului specific de energie şi de integrare a combustibililor utilizaţi în bilanţul energetic general al ţării generează probleme importante pentru alegerea sorturilor de combustibil cele mai avantajoase. Din aceste motive motorul diesel de locomotive nu mai poate fi considerat ca un sistem redus la un singur fel de combustibil, ci el trebuie examinat sub aspectul multiplu al folosirii unei game de diferite sorturi de combustibil [1].

Prezentul studiu examinează problema alegerii combustibililor pentru locomotivele diesel sub două aspecte: aspectul energetic şi aspectul tehnologic.

1. ASPECTUL ENERGETIC IN ALEGEREA COMBUSTIBILILOR DIESEL

Aspectul energetic în alegerea combustibililor pentru locomotivele diesel este determinat de următorii factori principali:

— consumul specific de energie;
— consumul global de energie în locomotivă;
— preţul de cost al combustibilului;
— forma constructivă a motorului diesel.

1. 1. Consumul specific de energie

Intr-un sistem termic consumul specific poate fi determinat sub o formă generală din relaţia termodinamică a lui Stodola-Gouy [2], [3].

$$A \cdot L_{max} = B \cdot h_i + T_a \cdot (S_2 - S_1) \qquad (1)$$

în care:

L_{max} este lucrul mecanic maxim produs în sistem, în kgf. m;
A — echivalentul termic al lucrului .mecanic, 1/427 kcal/kgf. m;
B — cantitatea de combustibil arsă în sistem, în kgf;
h_i — puterea calorică inferioară a combustibilului, în kcal/kgf;
T_a — temperatura la care se petrece procesul de ardere, în °K;
S_1 — entropia sistemului la începutul procesului de ardere;
S_2 — entropia sistemului la finele procesului de ardere.

Diferenţa de entropie dintre stările iniţială şi finală a procesului de ardere în motoarele diesel fiind în general mică, termenul al doilea din relaţie poate fi neglijat.

Consumul specific de energie într-o locomotivă diesel fiind definit de consumul de combustibil raportat la unitatea de greutate transportată pe 1 km de cale ferată, el poate fi exprimat pe baza relaţiei (1) prin formula generală [4]:

$$e = k \, \Sigma \, W \ \text{kgf/tf. km} \qquad (2)$$

în care:

k este factorul de energie, în kgf/kgf. km;
ΣW — suma rezistenţelor la mers ale trenului pe lungimea de cale considerată, în kgf/tf.

Factorul de energie k are ca valoare expresia:

$$k = \frac{1}{427 \cdot \eta_L \cdot h_i} \ \text{kgf/kgf.km}, \qquad (3)$$

unde:

η_L este randamentul total al locomotivei;
h_i — puterea calorică inferioară a combustibilului, în kcal/kgf.

Pe o secţie de remorcare dată, avînd o rezistenţă caracteristică anumită şi un tren dat cu o rezistenţă specifică anumită, consumul specific de energie e este determinat de randamentul total η_L al locomotivei şi de puterea calorică h_i a combustibilului folosit.

Din relaţiile (2) şi (3) rezultă pentru valoarea consumului specific de energie importanţa procesului de funcţionare a motorului care determină randamentul lui, şi a calităţii combustibilului folosit. In motoarele diesel, randamentul total este determinat în primul rînd de randamentul intern, a cărui valoare este influenţată în mare parte de condiţiile în care se desfăşoară arderea, care este în funcţie de calitatea amestecului combustibil-aer, deci şi de felul combustibilului folosit [5], [6].

1. 2. Consumul global de energie în locomotivă

Consumul global de energie în locomotivele diesel rezultă din consumul specific de combustibil. La o locomotivă diesel cu transmisie electrică, cu un singur motor diesel avînd injecţie directă şi supraalimentare, se poate lua ca o valoare medie pentru consumul specific efectiv raportat la puterea de tracţiune a locomotivei (puterea la cîrligul de tracţiune) $b_e = 200$ gf/CP$_e$. h. S-a considerat un combustibil de provenienţă petrolieră cu putere calorică de $h_i = 10\,000$ kcal/kgf şi media consumurilor specifice efective corespunzătoare pentru diferite regimuri de serviciu ale motorului diesel. Randamentul transmisiei s-a considerat $\eta_T = 0{,}85$ în care este înglobat şi factorul de utilizare.

Consumul global de combustibil într-o locomotivă diesel timp de 1 oră, considerînd că dezvoltă în medie o putere de 2 000 CP la cîrligul de tracţiune, va fi:

$$B_e = 0{,}200 \cdot 2\,000 = 400 \ \text{kgf}.$$

Luînd pentru locomotivă un serviciu zilnic de 20 ore și un serviciu anual de 300 zile, consumul anual de combustibil va fi pentru 1 locomotivă cu putere de tracțiune medie de 2 000 CP:

$$B_a = 400 \cdot 20 \cdot 300 = 2\,400 \text{ tf.}$$

Cantitatea de 2 400 tone-forță de combustibil reprezintă aproximativ 100 vagoane cisterne de cale ferată anual. Se poate deduce de aici ușor importanța pe care o are pentru economia de combustibil o reducere de ordin chiar foarte mic a consumului specific de energie.

1. 3. Prețul de cost al combustibilului

Prețul de cost al combustibililor folosiți la motoarele diesel variază între limite destul de largi, după proveniența lor, și de modul în care diferitele sorturi se integrează în bilanțul energetic al țării. Pentru combustibilii petrolieri, raportul maxim de variație este de aproximativ 1 : 3, prețul cel mai ridicat fiind al combustibililor derivați ca fracțiuni ușoare de distilare primară a țițeiului, iar prețul cel mai scăzut, al reziduurilor rezultate din procesele de cracare.

Puterea calorică a combustibilor nu variază în același raport cu prețul, raportul de variație fiind de aproximativ 1 : 1,05. Evident, modul de comportare în procesul energetic al motoarelor diesel este cu totul diferit pentru diferitele sorturi de combustibil.

Diferența mare care există între raporturile de variație a prețului și a puterii calorice impune o examinare foarte atentă a prețului de cost al combustibilului, care nu trebuie să aibă un caracter absolut ci este necesar să fie raportat la întregul proces de funcționare al motorului, la randamentul total și deci la consumul specific de combustibil, durabilitate, siguranță în serviciu și preț de întreținere.

1. 4. Forma constructivă a motorului diesel

Forma constructivă a motorului diesel (arhitectura motorului) este condiționată în principal de procesul de ardere, deoarece realizarea parametrilor de bază și a caracteristicilor de funcționare, conform datelor de proiectare stabilite inițial, depinde de modul în care acesta are loc în cilindrii motorului. Din aceste considerente, fabricile constructoare condiționau în general obținerea unor anumite valori pentru parametri și caracteristicile de serviciu ale motoarelor diesel, de calitatea combustibilului utilizat.

Odată cu creșterea într-un ritm rapid a numărului de unități echipate cu motoare diesel și a puterilor instalate—noua structură a tracțiunii feroviare avînd un rol important în acest ritm de dezvoltare—în locul condițiilor de pură calitate a combustibilului se pun pe prim plan în construcția motoarelor și condițiile de energetică. Condițiile de energetică cuprind întreaga problemă a combustibililor, de la calitatea lor pînă la modul de procurare și de repartiție economică.

Turația nominală a motoarelor joacă un rol important în posibilitatea de folosire, în anumite condiții de serviciu, a diferitelor sorturi de combustibil [7].

Motoarele diesel de locomotivă au în general turații de 700...1 000 rot/min; există tendințe de ridicare a turației la 1 500 rot/min în special la locomotivele cu transmisie hidraulică. Ordinul de mărime a turației este situat într-un domeniu în care timpii ce succed în fazele procesului de ardere sînt încă suficient de mari pentru a permite o eventuală utilizare a unor combustibili cu proprietăți fizico-chimice de condiție mai puțin riguroasă.

2. ASPECTUL TEHNOLOGIC IN ALEGEREA COMBUSTIBILILOR DIESEL

Aspectul tehnologic al combustibililor folosiți în motoarele diesel de locomotivă este determinat de condiția directoare în construcția motoarelor de a obține la dimensiuni și greutăți mici puteri mari și consumuri specifice de combustibil reduse la un preț de cost avantajos. Se impune astfel un număr minim de condiții de calitate pentru alegerea combustibililor utilizați în motoarele diesel. Pentru motoarele diesel de locomotivă aceste condiții de calitate pot fi rezumate la următoarele:

— pornire ușoară a motoarelor, spre a realiza timpi de demarare reduși în diferite condiții de microclimă;

— putere calorică ridicată, pentru a realiza o capacitate mare de putere;

— jet de injecție în curent continuu neîntrerupt, asigurînd continuitatea alimentării cu combustibil a cilindrilor;

— pulverizare la un grad de finețe predeterminat pentru a obține amestecuri intime între particulele de combustibil și aer și pentru a apropia arderea de o reacție de volum;

— capacitate de aprindere ridicată, adică temperatură de autoaprindere joasă și reducerea astfel a întîrzierii la aprindere;

— ardere fără caracter detonant;

— depuneri minime de reziduuri, atît sub formă de sedimente în rezervoare și pompe, cît și ca resturi de ardere, care produc calamina;

— ardere la limita de fum, spre a realiza pe de o parte ardere aproximativ completă, iar pe de altă parte de a evita emisiunea de gaze nocive;

— efecte de coroziune minime, pentru a mări durabilitatea pieselor în contact cu combustibilul, respectiv cu gazele de ardere;

— preț de cost convenabil, pentru a asigura rentabilitatea exploatării.

Armonizarea acestor condiții de calitate, dintre care unele antagoniste (de exemplu putere calorică ridicată și preț de cost redus) ca și creșterea continuă a consumului de combustibil și necesitatea integrării diferiților combustibili în bilanțul energetic al țării au condus la numeroase studii pentru stabilirea *proprietăților fizico-chimice* ale combustibililor diesel. Pe aceste studii se bazează elaborarea diferitelor standarde, care de cele mai multe ori nu precizează însă condițiile speciale legate de locul folosirii combustibililor, de exemplu cazul special al combustibililor diesel pentru tracțiunea feroviară [8], [9], [10].

2. 1. Clasificarea combustibililor diesel

Combustibilii folosiți în motoarele diesel se clasifică în general după două criterii: proveniența combustibilului și tipul motorului în care se utilizează. Evident se pot găsi și alte criterii de clasificare legate de condițiile de calitate.

— După proveniența lor, combustibilii diesel se împart în două categorii mari:

— combustibili naturali;

— combustibili de sinteză.

2. 1. 1. Combustibilii naturali

In această categorie intră combustibilii naturali proveniți din distilarea primară a țițeiului (combustibilii petrolieri) și diferiți combustibili vegetali. Combustibilii vegetali nu prezintă importanță deocamdată pentru țara noastră, de aceea nu o să ne ocupăm de ei.

Combustibilii petrolieri se clasifică după treapta de distilare (fig. 1).

Dintre combustibilii petrolieri pentru motoarele diesel prezintă interes motorinele și într-o măsură ceva mai redusă păcurile de ars.

Motorinele sînt amestecuri de hidrocarburi avînd punctul de fierbere între 210 și 370°C și care ard prin pulverizare în aer.

Păcurile de ars sînt amestecuri complexe de hidrocarburi și de compuși ai lor, formînd reziduurile de distilare ale țițeiului. Se caracterizează prin greutate moleculară mare, punct de fierbere de 300...550°C și consistență vîscoasă. Ard prin pulverizare.

Motorinele şi păcurile de ars fiind fracţiuni de distilare ale ţiţeiului sînt în mare parte formate din substanţele existente în ţiţeiurile din care au fost extrase şi au astfel o compoziţie elementară care depinde de natura chimică a ţiţeiului. Din această cauză există motorine şi păcuri cu acelaşi interval de fierbere, dar cu proprietăţi fizico-chimice deosebite. Raportul C/H dintre cantitatea de carbon şi hidrogen serveşte ca un criteriu de diferenţiere a sorturilor de combustibil.

2. 1. 2. Combustibilii de sinteză

Această categorie cuprinde motorinele de cracare, combustibilii proveniţi din diferite procese de prelucrare şi amestecuri diferite de combustibili.

Motorinele de cracare rezultă ca fracţiuni rămase după separarea benzinei din produsele volatile obţinute prin cracare. Ele se împart în *motorine de cracare catalitică* şi în *motorine de cracare termică*.

Motorinele de cracare catalitică au o compoziţie chimică foarte variată, care depinde în mare măsură de felul păcurilor din care ele au fost extrase.

Motorinele de cracare termică nu sînt încă folosite cu succes în motoarele diesel deoarece au cifre cetanice reduse (25...40), stabilitate chimică mică şi tendinţă pronunţată de formare de gume, în special pe orificiile injectoarelor de combustibil.

Combustibilii proveniţi din diferite procese de prelucrare sînt combinaţii rezultate din substanţe chimice diverse (uleiuri de gudron, produse de hidrogenare etc.). Aceste produse sintetice apar sub diferite denumiri şi în diferite combinaţii în special de hidrocarburi parafinice, care asigură cifre cetanice ridicate. De exemplu, combustibilii sovietici diesel I şi II, Kogasin II, etc. [8], [11].

Amestecurile de combustibil sînt formate din produse de distilare primară (motorină primară) cu reziduuri (păcură) sau cu produse de cracare (motorină de cracare), respectiv din produse sintetice de prelucrare cu uleiuri de gudroane, în diferite proporţii. Ele poartă diferite denumiri, de exemplu, fuel-oil domestique (90 % motorină primară + 10 % păcură), amestec Kogasin II (25 %) + ulei de gudron (75 %) etc.

După tipul motorului în care se folosesc, combustibilii se clasifică în patru categorii:

— combustibili pentru motoare rapide, cu turaţie, $n > 1\,000$ rot/min;

— combustibili pentru motoare cu turaţie mijlocie, $n = 600...1\,000$ rot/min;

— combustibili pentru motoare cu turaţie joasă, $n < 600$ rot/min;

— combustibili pentru motoare cu turaţie foarte joasă, $n < 240$ rot/min, avînd instalaţie de preîncălzire a combustibilului [8], [9], [11].

In tracţiunea feroviară au importanţă numai primele două categorii de combustibil.

2. 2. Proprietăţile fizico-chimice ale combustibililor diesel

Proprietăţile fizico-chimice ale combustibililor diesel rezultă din condiţiile de calitate cerute. Ele apar sub două aspecte distincte: un *aspect general* care tratează proprietăţile fizico-chimice sub raportul funcţionării în ansamblu a motorului şi un *aspect special* care cuprinde numai proprietăţile legate direct de procesul de ardere în motor.

2. 2. 1. Proprietăţile generale ale combustibililor diesel

Proprietăţile generale fizico-chimice indică modul de comportare a combustibililor în toate fazele procesului de funcţionare a motorului diesel, de la rezervorul de depozitare a combustibilului pînă la dispozitivul de evacuare a gazelor de ardere [12].

Proprietăţile generale ale combustibililor diesel pot fi grupate în următoarele puncte:

Punct de inflamare. Indică temperatura minimă, la presiunea atmosferică normală (760 torri), la care în condiţii determinate vaporii degajaţi de combustibil se aprind pentru prima oară în amestec cu aerul. După procedeul Pensky-Martens punctul de inflamare al combustibililor diesel este între 35 şi 90 °C.

Greutate specifică. Arată greutatea la care este solicitat rezervorul de combustibil şi în acelaşi timp dă indicaţii şi asupra raportului C/H, o greutate specifică mai mică reprezentînd un conţinut de hidrogen mai mic.

Punct de congelare. Temperatura la care combustibilul se solidifică şi fluiditatea devine egală cu zero; în mare parte este determinată de conţinutul în hidrocarburi parafinice ale combustibilului.

Grad de impuritate. Arată cantitatea de impurităţi minerale (praf, nisip, particule metalice etc. conţinute de combustibil). Aceste impurităţi pot înfunda conductele şi orificiile pompelor şi injectoarelor. Se tolerează un conţinut maxim de 0,1 %.

Indice de filtrare. Arată capacitatea de trecere a combustibilului prin filtru la diferite temperaturi. Este definit prin raportul dintre timpul de curgere a unei anumite cantităţi de combustibil (200 cm³) printr-o secţiune stabilită (6 × 6 mm) fără filtru şi timpul de curgere prin aceeaşi secţiune cu filtru de o anumită desime.

Vîscozitate. Influenţează viteza de curgere a combustibilului prin conducte şi orificii, funcţionarea pompei de injecţie şi condiţiile de pulverizare. Gradul de vîscozitate recomandat pentru combustibilii diesel este cuprins între 1,2 şi 6 °Engler. Un grad de vîscozitate mai mare de 6 °E necesită instalaţii de preîncălzire, iar unul sub

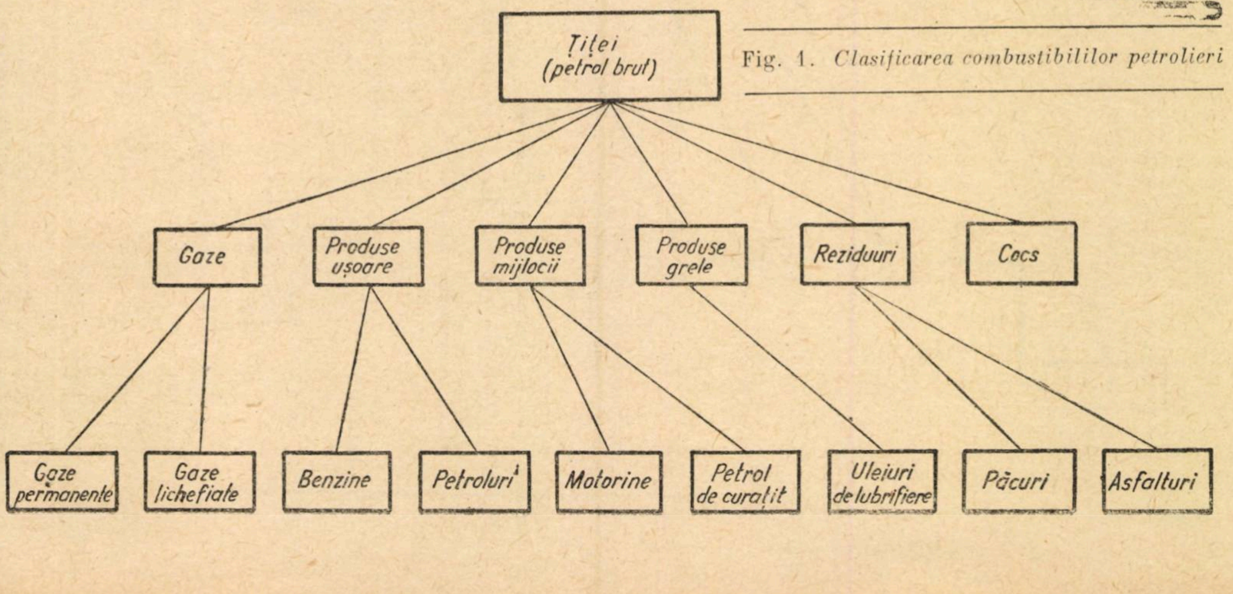


Fig. 1. *Clasificarea combustibililor petrolieri*

1,2 °E înrăutățește condițiile de ungere și reduce randamentul volumetric al pompelor de injecție și de combustibil, datorită creșterii pierderilor prin scăpare.

Putere calorică. Intervine sub forma capacității de putere a motorului, care variază direct proporțional cu puterea calorică a combustibililor folosiți.

Condiții de vaporizare. Exprimă părțile procentuale din combustibil care distilă între anumite limite de temperatură, cuprinse obișnuit între 200 și 350 °C. Limitele procentuale de volum de combustibil se consideră de obicei 10 % și 90 %, iar temperaturile la care ele distilă se stabilesc după turația motoarelor, la motoarele cu turație joasă fracțiunile de distilare fiind mai lungi.

Stabilitate chimică. Este determinată de substanțele asfaltoase pe care le conține combustibilul. Depunerile de asfalt împreună cu uleiul de lubrefiere din cilindru și cu unele hidrocarburi grele formează calamina din cilindri care duce la ancrasarea supapelor și segmenților. Gradul de stabilitate chimică, indicînd tendința de ancrasare, este definit prin *cifra de cocs Conradson* cuprinsă între 0,05 și 4%, fiind în raport invers cu turația motoarelor.

Capacitate de aprindere. Reprezintă temperatura la care are loc aprinderea combustibilului în contact cu aerul încălzit în faza de compresiune a ciclului energetic. Ea definește într-o măsură apreciabilă modul de desfășurare a procesului de ardere și astfel poate fi considerat mai mult ca o proprietate specială a combustibilului.

Conținut de substanțe odorante. Exprimă conținutul de substanțe din gazele de ardere, cu miros neplăcut. Un rol principal îl joacă în această proprietate conținutul de sulf din combustibil.

Primele cinci proprietăți generale ale combustibililor au un caracter pronunțat fizic, iar ultimele au un caracter mai mult termochimic. Modul în care aceste proprietăți generale intervin în diferitele organe ale motoarelor diesel este reprezentat în schema din fig. 2.

2. 2. 2. Proprietățile speciale ale combustibililor diesel

Proprietățile speciale ale combustibililor diesel cuprind indicii care au o influență directă asupra desfășurării procesului de ardere în motor. Aceste proprietăți specifice sînt înglobate propriu zis și în proprietățile generale ale combustibililor diesel, datorită însă rolului important pe care îl au prin comanda procesului de ardere, ele formează o grupă separată, care trebuie analizată amănunțit. Proprietățile speciale ale combustibililor diesel cuprind: gradul de puritate chimică, fluiditatea, volatilitatea, cifra de cocs, cifra atomică și indicele diesel [13].

Gradul de puritate chimică. Exprimă conținutul de apă, de sulf și de săruri organice și anorganice din combustibil.

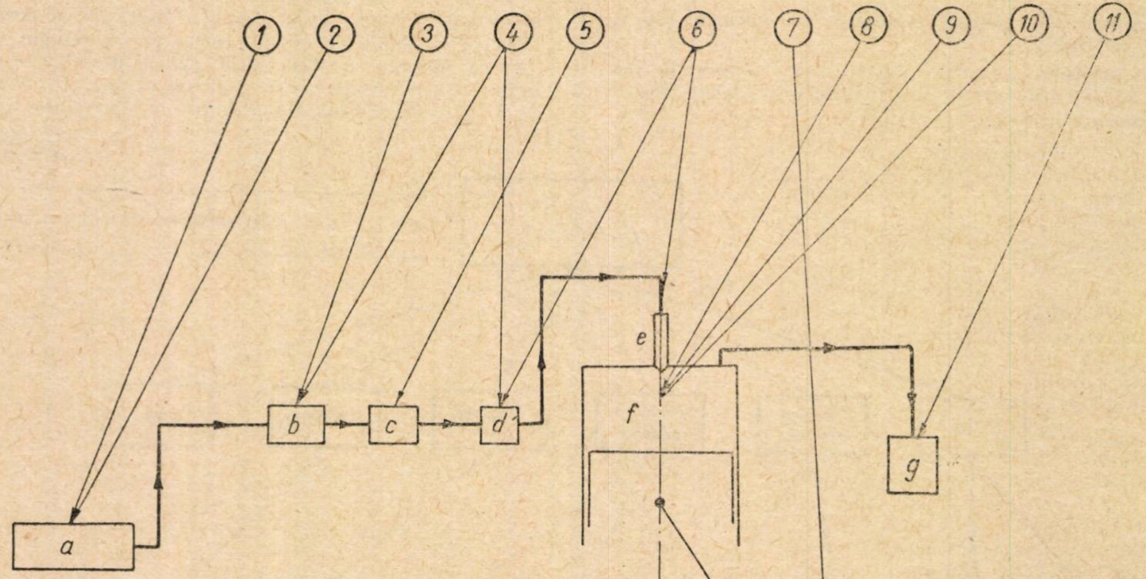
— Apa reduce viteza de ardere și introduce în cilindri săruri dizolvate care măresc depunerile de calamină și intensifică uzura pieselor metalice cu care vine în contact. Se tolerează un conținut de apă de 0,5...2 %.

— Acțiunea sulfului este diferită după cum prin ardere se produce bioxid de sulf SO_2 sau trioxid de sulf SO_3. In general, formarea de bioxid de sulf nu conduce la acțiuni nocive de corodare decît în limite reduse. Trioxidul de sulf are în schimb o acțiune puternică de corodare, care conduce în scurt timp la uzura totală a segmenților și supapelor.

Modul de formare a compușilor sulfuroși este direct legat de unii parametri de construcție ai motorului și de turație. Se poate admite—pe bază de date experimentale—că formarea trioxidului de sulf este invers proporțională cu volumul cilindrilor și direct proporțională cu turația. Incercări efectuate pe motoare Diesel-Sulzer cu injecție directă au arătat o mărire de opt ori a uzurii segmenților prin trecerea de la un combustibil cu un conținut de S de 0,1 % la unul cu 0,7 % [12]. De aceea conținutul de sulf trebuie redus la minimum posibil, sub 0,5 %.

— Cenușile care rezultă din impuritățile mecanice necombustibile și din sărurile organice și anorganice solubile în combustibil provoacă uzura cămășilor, segmenților și supapelor. Punctul de fuziune are importanță pentru intensitatea atacului corosiv. Un rol de prim ordin îl joacă conținutul de vanadiu, întrucît la temperaturi peste 650 °C se formează pentoxid de vanadiu V_2O_5 care se depune pe supape și segmenți sub formă de strat aderent cu intensitate corosivă mare, provocînd deteriorarea lor.

Fig. 2. *Proprietățile generale ale combustibililor diesel:*
a — rezervor de combustibil; *b* — pompă de combustibil; *c* — filtru; *d* — pompă de injecție; *e* — injector; *f* — cilindru; *g* — tub de emisie; *h* — arbore motor; *1* — puncte de inflamare; *2* — greutate specifică; *3* — punct de congelare; *4* — grade de impuritate; *5* — indice de filtrare; 6 — vîscozitate; *7* — putere calorică; *8* — condiții de vaporizare; *9* — stabilitate chimică; *10* — capacitate de aprindere; *11* — conținut de substanțe odorante



Proporția maximă de cenușă se limitează la 0,01...0,02 % la motoarele rapide și la 0,04...0,08 % la cele cu turație joasă.

Fluiditatea. Este inversul vîscozității. Pe lîngă acțiunea indirectă pe care o are asupra procesului de ardere influențînd gradul de finețe al pulverizării, are și acțiune directă în ardere: o fluiditate mică formează în cilindri o stare de *macrodispersie*, defavorabilă pentru aprinderea și mersul arderii, iar o fluiditate prea mare provoacă în schimb o stare de *microdispersie*, care are ca efect o turbulență insuficientă si deci reducerea gradului de omogenitate a pătrunderii particulelor de combustibil pulverizat în masa de aer. Limitele de fluiditate admise sînt date de gradele de vîscozitate cu toleranțele respective.

Volatilitatea. Exprimă gradul de gazificare a particulelor de combustibil în procesul de ardere și deci condițiile în care se petrece amestecul combustibilului cu aerul.

In motoarele diesel volatilitatea combustibililor are un rol secundar în faza de aprindere, în opoziție cu motoarele cu electroaprindere, întrucît fenomenul de aprindere se produce prin amestecul forțat al particulelor de combustibil pulverizat și vaporizat în aerul preîncălzit la temperatura de 400...550 °C și care este mai ridicată decît temperatura de fierbere a fracțiunilor de țiței la care distilă combustibilii diesel. Volatilitatea are însă importanță în faza de ardere propriu zisă, deoarece contribuie la determinarea timpului de ardere. Hidrocarburile cu greutate moleculară mare si cu lanțuri lungi (combustibili grei) ard complet pe un interval de timp mai lung decît cele cu greutate moleculară mică (combustibili ușori). Mărirea turației la motoare implică deci folosirea de combustibili cu volatilitatea mai mare, intervalul de timp care stă la dispoziție în efectuarea ciclului energetic pentru faza de ardere reducînd-se odată cu creșterea turației.

Cifra de cocs. Este un indice de stabilitate chimică a combustibilului care garantează în mare parte desfășurarea procesului de ardere în timp. Combustibilii cu un conținut mare de substanțe sărace în hidrogen produc întotdeauna depuneri mari de cocs. Conținutul mare de carbon, care dă depuneri importante de cocs, contribuie la mărirea intervalului de timp în care se petrece faza de ardere.

Cifra cetanică. Constituie un criteriu de caracterizare a capacității de aprindere a combustibilului și în legătură cu aceasta este indicele principal pentru desfășurarea întregului proces de ardere. Cifra cetanică sau indicele cetanic reprezintă un etalon de măsură ales convențional pentru măsurarea tendinței la detonație a combustibililor diesel și reprezintă proporția procentuală volumetrică de cetan într-un amestec de cetan ($C_{16}H_{34}$) și α — metil-naftalina ($C_{11}H_{10}$). Valoarea superioară pentru cifra cetanică pe scara adoptată o are cetanul (100) iar cea inferioară α— metil-naftalina (0).

Ea determină perioada necesară pentru aprinderea combustibilului și începerea arderii. Astfel, cifra cetanică este factorul principal pentru întîrzierea aprinderii, adică pentru perioada de timp dintre momentul intrării particulelor de combustibil în spațiul de ardere și al aprinderii lor efective. Importanța cifrei cetanice crește și prin faptul că în motoarele diesel detonația apare ca un efect al capacității de aprindere respectiv al întîrzierii la aprindere a combustibililor. Tendința la ardere detonantă este invers proporțională cu capacitatea de aprindere a combustibililor și invers proporțională cu întîrzierea lor la aprindere [14], [15].

Capacitatea de aprindere este direct proporțională cu cifra cetanică, iar mersul procesului de ardere devine mai uniform odată cu creșterea ei. Combustibilii cu cifră cetanică mică prezintă o creștere bruscă de presiune la începutul arderii și o degajare de căldură neuniformă în timp, care provoacă un mers rigid fără elasticitate al motorului (efect de detonație) și mărirea consumului specific de combustibil. Viteza de ardere v_a exprimată în kcal/s are pentru doi combustibili cu cifră cetanică diferită o variație cu totul diferită în funcție de timpul de ardere t_a, iar întîrzierea la aprindere a este aproape dublă la combustibilul avînd cifră cetanică joasă (fig. 3).

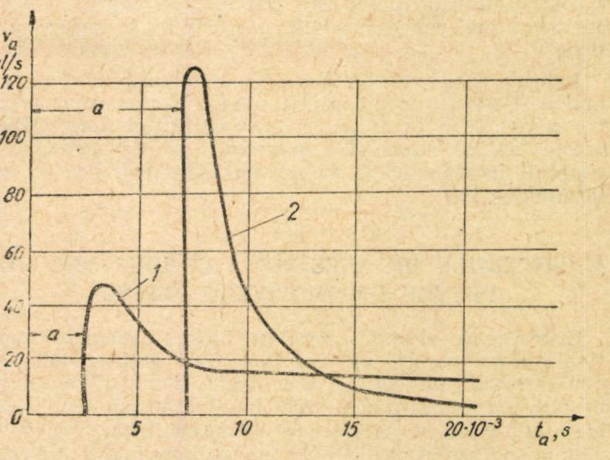


Fig. 3. *Influența cifrei cetanice asupra vitezei de ardere:*
1 — combustibil cu cifră cetanică ridicată $c > 40$;
2 — combustibil cu cifră cetanică joasă $c < 35$

Cifra cetanică are valori care variază între limite foarte largi în funcție de proveniența combustibilului [8].

Motorinele naturale ca fracțiuni de distilare a țițeiului au cifre cetanice diferite după compoziția țițeiului. Motorinele din țițeiuri parafinoase au în general cifra cetanică ridicată, de 40...70, iar cele din țițeiuri neparafinoase scăzută, de 25...45. Păcura rămasă după distilarea motorinelor are însă cifră cetanică mult mai redusă (aproximativ 50 %), decît aceea a motorinelor rezultate din același țiței, ca o consecință a conținutului mare de hidrocarburi aromatice și de rășini.

Motorinele de cracare termică au cifre cetanice mici, între 25 și 40, de aceea nu sînt indicate pentru motoarele diesel, avînd tendință mare la detonație.

Motorinele de cracare catalitică au cifre cetanice cuprinse între 40 și 50, cînd țițeiul de origine a fost de natură parafinoasă și între 20 și 30 cînd materia primă de cracare a fost de natură neparafinoasă.

Amestecurile de motorină din distilația primară cu păcură din distilație primară și amestecurile de motorine primare cu cele de cracare catalitică au cifre cetanice diferite în funcție de proporția dintre constituenții amestecului.

Cifra cetanică nu reprezintă însă un criteriu absolut de caracterizare a unui combustibil pentru comportarea lui la ardere, ci numai unul comparativ, de aceea ea trebuie studiată în legătură cu toate proprietățile combustibililor și în funcție de tipul constructiv al motorului [14].

Inițial, în locul cifrei cetanice s-a folosit cifra cetenică determinată prin adoptarea ca etalon de comparație a cetenului ($C_{16}H_{32}$). Ulterior cetenul s-a înlocuit prin cetan, acesta avînd o stabilitate la depozitare mai mare și fiind mai ușor de procurat.

Indicele diesel I_D. Este un indice de caracterizare pentru comportarea combustibililor diesel în timpul arderii. Se determină din relația:

$$I_D = \frac{D \cdot A}{100},$$

în care:

D este densitatea exprimată în grade API conform STAS 50—59;
A — punctul de anilină, în grade Fahrenheit*).

Indicele diesel este cuprins între 25 și 75. Cu cît valoarea lui este mai mare cu atît întîrzierea la aprindere a combustibililor diesel este mai mică și capacitatea de aprindere mai ridicată, adică comportarea la ardere mai bună.

---

*) Punctul de anilină A exprimă temperatura la care volume egale de anilină și de hidrocarburi se amestecă complet. Anilina trebuie să aibă un punct de congelare de —6,2°C și să dea cu n — Heptan un punct de anilină de 70,6 °C [12].

Indicele diesel este în directă concordanță cu cifra cetanică și constituie un mijloc simplu pentru determinarea comportării la ardere a combustibililor diesel. Din aceste motive numeroase prescripții și standarde l-au adoptat, introducînd și nomograme de calcul pentru determinarea lui.

3. CRITERIILE DE ALEGERE A COMBUSTIBILILOR PENTRU LOCOMOTIVELE DIESEL

Criteriile de alegere a combustibililor pentru locomotivele diesel rezultă din considerentele arătate sub cele două aspecte: energetic și tehnologic. Condițiile speciale în care funcționează motoarele diesel de locomotivă — de mers la sarcini variabile care provoacă încărcarea inegală a motorului;condiții de microclimă foarte diferite cu influență asupra capacității de putere; alimentare cu combustibil în diferite locuri, deci probabilitate mărită de introducere de impurități; funcționarea motoarelor ca unități dispersate și nu într-o centrală sub control unic etc.—impun anumite criterii de alegere pentru combustibilii diesel de locomotivă, care pot fi rezumate în următoarele:

— Determinarea unui minim necesar de condiții tehnologice, *cifră cetanică minimă, grad de volatilitate favorabil, cifră de cocs maximă*, în funcție de construcția spațiului de ardere și a sistemului de alimentare cu combustibil a motoarelor diesel de locomotivă.

— Stabilirea punctului de *congelare admis* și în legătură cu acesta a tipului de combustibil. Problema are importanță mare, întrucît punctul de congelare crește (în sens de cădere de temperatură) invers proporțional cu conținutul de hidrocarburi parafinice, care influențează pe de altă parte în sens invers alți parametri de bază, cifra cetanică și gradul de fluiditate. De altfel și actualul standard de motorină, STAS 240–57, prevede cinci tipuri după punctul de congelare, fără specificarea locurilor de utilizare.

— Fixarea sorturilor de calitate din combustibil pe categorii de motoare diesel, după turație, după sistemul de injecție și anotimp.

— Stabilirea modului de comportare a combustibililor pe locomotivă pe bază de încercări de ardere, care vor cuprinde probe de laborator pentru determinarea cu exactitate a proprietăților fizico-chimice, încercări pe bancul de probă și experimentări pe linie cu probe de viteză și de remorcare.

— Modul de comportare a diferitelor sorturi de combustibil trebuie urmărit și prin ridicarea diagramelor desfășurate ale arderii, înregistrînd presiunile și temperaturile de ardere și modul de creștere a presiunii de ardere în funcție de timp (gradientul de presiune).

— Examinarea combustibililor sub aspectul dublu al materialelor de construcție, al motorului și al adaptării lor la condițiile de funcționare, calitatea combustibililor avînd o influență directă asupra funcționării sistemului de injecție și a uzurii cilindrilor, pistoanelor, segmenților și supapelor.

Prin introducerea și urmărirea acestor criterii de alegere a combustibililor diesel se vor putea fixa sorturile cele mai potrivite după tipul de locomotivă și felul trenurilor. Ele vor putea servi astfel ca bază la determinarea alocațiilor de combustibil pentru diferitele categorii de trenuri și secții de tracțiune și ca norme de recepție.

BIBLIOGRAFIE

1. POPESCU CAIUS — *Studiul energetic al arderii combustibililor inferiori în motoarele diesel de locomotivă*. Comunicare la I.C.F. 1959.

2. STODOLA A. — *Dampf und Gasturbinen*. Berlin, Springer I. 1924.

3. SCHMIDT F. *Verbrennungs — Kraftmaschinen*. München, Oldenburg R, 1951.

4. ,,HÜTTE" Vol. V. Ediția 28, Berlin, Ernst und Sohn, 1955.

5. ORLIN și colectiv — *Motoare cu ardere internă*. Traducere din limba rusă. București, I.D.T. 1953.

6. VANSEIDT V. A. și colectiv — *Motoare diesel*. Traducere din limba rusă. București, Editura tehnică, 1959.

7. SASS F. *Dieselmaschinen* Vol. I și II, Berlin, Springer J., 1957.

8. PUCICOV N. G. *Combustibili pentru motoare diesel*. Traducere din limba rusă. București, I.D.T., 1953.

9. JANTSCH F. *Kraftstoff-Handbuch*, Stuttgart, Frank V, 1949.

10. MARDER W. *Motorkraftstoffe*. Berlin, Springer J., 1952.

11. SPAUSTA F. *Treibstoffe für Verbrennungsmotoren*. Vol. I și II. Wien, Springer J. 1953.

12. PHILIPOVICH A. *Die Betriebsstoffe für Verbrennungs-Kraftmaschinen*. Wien, Springer J., 1949.

13. *Manualul inginerului chimist*. Vol. V. București, Editura tehnică, 1957.

14. RICARDO H. *Der schnellaufende Verbrennungsmotor*. Berlin, Springer J., 1954.

15. MELKUMOV T. M. *Teoria motorului rapid cu autoaprindere*. Traducere din limba rusă. București, I.D.P. 1953.

16. VAJTA L. *Motorhajtoanyagok gyartása ès felhasznàlàsa*. Budapest, Nèpszava, 1952.

17 ORNSTEIN M. *In legătură cu standardul revizuit STAS 240—55 Motorină*. Bucuresti, Standardizarea 1956/5.

18. JOSTES F. *Betrachtungen über Kraftstoffe für den Diesel motor*. M.T.Z. 1958/3.

Stiloscopul „SL-11"

Printre cele peste 6 000 de exponate de înaltă tehnicitate admirate în standurile Expoziției sovietice ținută vara aceasta în Capitală se afla și stiloscopul ,,SL-11'' cu pană fotometrică, un aparat cu autocolimație, destinat pentru analiza spectrală, vizuală, rapidă, calitativă și semicantitativă a oțelurilor și a aliajelor de metale colorate. El este folosit pentru analizele rapide la care nu se cere o precizie prea mare. Durata analizei unei epruvete cu 5—7 elemente chimice este de numai 2—3 minute. Epruveta nu este deteriorată.

Aparatul se întrebuințează la depozite pentru controlul materialelor, la depozitele de material de încărcătură pentru turnat și la laboratoarele de analize rapide ale turnătoriilor. Aparatul găsește de asemenea o largă întrebuințare în laboratoarele de cercetări științifice și de învățămînt.

Stiloscopul ,,SL-11'' constă din următoarele părți principale: sistemul de iluminare, condensorul cu trei lentile, fantele cu obiectivul, prisma reflectoare, sistemul dispersor și capul ocular, toate dispuse într-o carcasă. Pe o placă este montată măsuța pentru probe, acoperită cu carcasa.

Rotirea uneia din prismele sistemului dispersor se realizează cu ajutorul unei piese legată de un tambur pe care este trasată o scară cu gradații egale.

Pe suportul capului ocular sînt dispuse prisma dreptunghiulară, pana fotometrică, cu scara și ocularul ei. Pana fotometrică se poate deplasa cu ajutorul unei manete. Aparatul este prevăzut cu două oculare demontabile: unul cu puterea măritoare de 20X pentru analiza aliajelor metalice feroase și altul cu puterea măritoare de 12,5 X pentru analiza aliajelor de metale colorate.

Executarea analizei cu ajutorul stiloscopului constă în următoarele: între epruveta de încercare și electrodul aflat sub carcasă se formează un arc electric, a cărui radiație se îndreaptă cu ajutorul condensatorului cu trei lentile spre fanta stiloscopului. Operatorul examinează prin ocular spectrul aliajului de încercare și după claritatea liniilor spectrale determină cantitatea substanțelor din epruveta de încercare (cu cît conținutul de substanțe străine este mai mare, cu atît liniile spectrului sînt mai intense). Aprecierea intensității liniei spectrale se face prin comparație cu alte linii spectrale considerate ca standard convențional. Aprecierea comparativă a intensității liniilor și determinarea procentelor elementelor conținute se face după tabele speciale.

Traficul internațional de călători, contractul de transport

de VIRGIL MUNTEANU
din Direcția tehnică

DEZVOLTAREA economică a lumii cu relațiile economice din ce în ce mai vaste între diferitele state, legăturile culturale tot mai strînse, călătoriile de informare și de studiu, participarea la diferite congrese, conferințe și întîlniri internaționale în scopuri științifice, artistice, turismul și dorința tot mai răspîndită de a cunoaște viața altor popoare și frumusețile altor ținuturi au dat un imbold deosebit deplasărilor de persoane dintr-o țară în alta. Asemenea călătorii formează transporturile internaționale de călători.

Reglementarea transporturilor internaționale de călători pe calea ferată, respectiv cu mijloace combinate, în raporturile dintre călători și organizațiile care asigură efectuarea transporturilor în diferitele țări, precum și în raporturile dintre aceste organizații au făcut obiectul unor dispoziții care, după studii și discuții amănunțite între forurile de specialitate din diferitele țări, s-au concretizat în convenții internaționale, încheiate între state, între organizațiile de transport sau organizațiile de turism.

Transporturile internaționale de călători sînt reglementate prin două convenții internaționale deosebite:

— Convenția privind traficul internațional de călători, prescurtat S.M.P.S. de la titlul ei exprimat în limba rusă ,,Soglașenie o mejdunarodnom jeleznodorojnom pasajirscom soobșcenii''.

— Convenția internațională cu privire la transportul de călători și de bagaje pe căi ferate, prescurtat C. I. V. de la titlul ei exprimat în limba franceză ,,Convention internationale pour le transport des voyageurs par chemins de fer''.

Convenția internațională S.M.P.S. se aplică în relațiile căilor ferate, respectiv întreprinderile de transporturi navale din țările lagărului socialist pentru transporturile internaționale de călători. Convenția C.I.V. se aplică în relațiile căilor ferate, respectiv între întreprinderile de transporturi cu autovehicule și navale ale statelor participante la această convenție și care în general sînt țările din Europa, cu excepția U.R.S.S. și Albaniei.

Atît convenția S.M.P.S. cît și convenția C.I.V. leagă și obligă statele care le-au încheiat sau au aderat ulterior la respectarea și aplicarea dispozițiilor lor. Aceste convenții, ratificate conform dispozițiilor legale valabile în fiecare stat, au putere de lege între statele contractante și în cuprinsul fiecărui stat contractant în ceea ce privește transporturile internaționale de călători.

Dispozițiile acestor convenții au deplină putere obligatorie față de organizațiile de cale ferată și de întreprinderile de navigație, eventual de transporturi cu autovehicule care completează traseele de cale ferată și față de călători. Statele contractante nu pot, prin dispoziții interne de orice natură (nici chiar pe cale de lege), nici prin convenții sau înțelegeri separate, să deroge de la dispozițiile convențiilor internaționale cu excepția cazurilor prevăzute în mod expres în fiecare convenție.

Interesul și însemnătatea convențiilor internaționale pentru transportul călătorilor constau în primul rînd în crearea posibilității pentru călător ca transportul dintr-o țară într-alta, pe teritoriul oricăror țări participante s-ar desfășura, să se facă pe baza unui singur document de transport (titlul de transport pentru C.I.V., legitimația de călătorie pentru S.M.P.S.) emis de calea ferată din țara de plecare și care este valabil și îndreptățește pe călător să călătorească pe liniile țării respective și ale celorlalte țări indicate în documentul de transport, inclusiv țara în care se găsește stația de destinație.

Călătorul își desfășoară astfel călătoria lui direct, fără a mai fi nevoie ca la trecerea dintr-o țară în alta și de pe liniile unei căi ferate, respectiv a unei întreprinderi de navigație sau de transporturi auto, să-și procure un alt document de transport. Este indiferent dacă o călătorie se desfășoară pe tot parcursul său cu un singur tren direct de la stația de plecare pînă la cea de destinație sau prin schimbarea de tren la frontieră.

In afară de acest avantaj oferit călătorului în baza convențiilor internaționale, prin dispozițiile acestora și ale anexelor lor și prin organele de legătură create în baza convențiilor pentru aplicarea dispozițiilor lor, se înlesnesc raporturile între organizațiile de cale ferată din țările participante, atît din punct de vedere tehnic cît și din punct de vedere economic.

Pentru ca un transport de călători să fie considerat transport internațional, el trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

— să parcurgă teritoriile a cel puțin două state;

— să fie efectuat pe baza unui document de transport internațional;

— statele pe liniile cărora se efectuează transportul să fie participante la convenție, fie prin semnarea ei la întocmire, fie prin aderare ulterioară;

— transportul să se efectueze exclusiv pe linii înscrise în lista traseelor internaționale (obligație stabilită de convenția C.I.V.).

Nu sînt considerate transporturi internaționale, în înțelesul convenției C.I.V., transporturile de călători ale căror locuri de plecare și de sosire sînt situate pe teritoriul aceluiași stat și care străbat teritoriul altui stat numai în tranzit, dacă liniile pe care se efectuează tranzitul sînt exploatate exclusiv de către o cale ferată a statului de plecare.

Toate aceste transporturi sînt supuse legilor și regulamentelor statului pe teritoriul căruia se află stația de plecare.

Tot asemenea, sînt supuse legilor și regulamentelor statului pe teritoriul căruia se află stația de plecare, transporturile între stații situate în două țări vecine, în cazul cînd liniile pe care se efectuează transportul sînt exploatate exclusiv de către căile ferate ale unuia dintre aceste state.

Pe de altă parte, convenția S.M.P.S. exclude de sub aplicarea ei transporturile de călători, bagaje și mesagerii ale căror stații de plecare și stații de destinație se află în aceeași țară și transportul trece pe teritoriul altei țări numai în tranzit, cu mijloacele de locomoție ale țării de plecare. De asemenea, transporturile care se efectuează între stații situate în două țări deosebite, în tranzit pe teritoriul unei a treia țări, cu trenurile țării de plecare ori ale celei de destinație. Toate asemenea transporturi se pot efectua pe bază de acorduri speciale, încheiate între căile ferate interesate.

Obligația de a transporta prevăzută de art. 3. par. 3 din S.M.P.S. și art. 3 par. 1 din C.I.V. cuprinde numai obligația de a primi la transport—dacă condițiile prevăzute de convențiile internaționale sînt îndeplinite—persoanele care doresc să întreprindă călătorii în străinătate. Pentru efectuarea în fapt a transportului, acele persoane trebuie să încheie cu căile ferate înțelegeri pentru fiecare caz în parte, înțelegeri concretizate prin încheierea unor contracte de transport.

Contractul de transport este o înțelegere, o convenție în baza căreia, în schimbul unei taxe tarifare, un cărăuș se obligă să transporte o persoană, parcurgînd un itinerar anumit. Dacă se transportă persoane, contractul este un contract de transport de persoane; dacă este vorba de bunuri, contractul este un contract de transport de bunuri sau mărfuri.

Persoanele care se transportă se numesc călători și de aceea, în mod obișnuit, contractul de transport de persoane este denumit contract de transport de călători.

Natura contractuală a raportului dintre căile ferate și călători a fost uneori tăgăduită, susținîndu-se că n-ar putea fi vorba de un contract între părți, atît timp cît căile ferate sînt obligate prin dispoziții cu putere de lege să primească și să execute toate transporturile de călători. In această idee se susține că, dacă toate condițiile legale sînt întrunite, căile ferate nu pot refuza transportul. Voința căilor ferate nu ar fi liberă, iar libertatea de voință este esența contractării. Nesupunerea la obligația legală de a primi efectuarea transportului poate da naștere la despăgubiri în sarcina căilor ferate.

In realitate însă obligația impusă căilor ferate de a efectua toate transporturile de călători care întrunesc condițiile prescrise nu este suficientă pentru a da naștere unui raport față de persoana care dorește a întreprinde o călătorie. Pentru efectuarea transportului și realizarea obligației legale a căilor ferate de a transporta călătorii nu sînt suficiente numai obligația impusă căilor ferate și dorința persoanei de a fi transportată, ci mai este necesară o înțelegere asupra condițiilor transportului respectiv, locul de plecare, locul de destinație, parcursul, prețul transportului, categoria trenului, clasa vagonului, fără de care transportul nu se poate efectua.

Intelegerea asupra tuturor acestor elemente dintre cărăuș și călător duce la încheierea unui contract între căile ferate și persoanele care doresc a călători, prin faptul că se realizează o înțelegere concretă și completă, un acord de voințe asupra unui obiect determinat: efectuarea transportului persoanei în cauză, de la un punct determinat pînă la altul și pe un anumit parcurs, cu un anumit fel de tren și într-un anumit fel de vagon, contra unui anumit preț. Fiind vorba de un transport de persoane, contractul astfel încheiat este un contract de transport de călători și el este internațional dacă are de obiect efectuarea unei călătorii internaționale.

Altfel, raportul juridic dintre căile ferate și călător n-ar putea exista pentru că ar fi lipsit de obiect. Simpla efectuare a unui transport, fără precizarea elementelor esențiale pentru realizarea lui, arătate mai sus, nu poate forma obiectul unui raport juridic, pentru că reprezintă ceva imprecis, teoretic. Fără un obiect determinat, nu poate exista un raport juridic producător de drepturi și de obligații.

Contractul de transport de persoane are ca scop real nu atît efectuarea propriu zisă a unui transport, cît aducerea călătorului prin mijlocul transportului, la locul de destinație determinat prin voința ambelor părți. Contractul este executat atunci cînd călătorul a ajuns la destinația convenită. Rezultatul transportului este esențial, nu transportul însuși, care nu este decît mijlocul prin care se realizează scopul propus (călătorul să ajungă într-un anumit loc).

In urma încheierii contractului de transport, obligația de a efectua efectiv transportul, cu ducerea călătorului la locul de destinație, adică de a executa contractul, nu mai derivă din lege, ci din contractul de transport încheiat.

Neefectuarea transportului pînă la destinația convenită, deci neexecutarea obligației de către cărăuș, nu mai reprezintă călcarea unei obligații legale, ci a uneia contractuale.

Călcarea acestei obligații contractuale poate da naștere la pretenții de despăgubiri din partea călătorului lezat, conform principiilor generale în materia contractelor.

Contractul de transport nu se poate încheia decît printr-un înscris întocmit și eliberat de cărăuș la cererea călătorului și care să cuprindă toate elementele necesare.

La încheierea contractului de transport nu se întocmește un act scris în cel puțin două exemplare (cîte unul pentru fiecare din părți) cu mențiunile obișnuite în contractele scrise, adică numele, prenumele și domiciliul părților, obiectul contractului, scopul său și condițiile convenite, data etc. și care să fie semnat de ambele părți. Se întocmește de una din părți, cărăușul, un înscris—legitimația de călătorie—care poate avea diferite forme, care cuprinde toate elementele esențiale ale contractului și care se eliberează călătorului.

In ceea ce privește contractele de transport internaționale de călători, atît convenția S. M. P. S. prin art. 4 cît și convenția C.I.V., tot prin art. 4, impun călătorului obligația ca, înainte de începerea călătoriei, să-și procure o legitimație de călătorie valabilă, adică un act scris, pe care să-l păstreze tot timpul cît durează călătoria.

Potrivit ambelor convenții, persoana care este găsită în tren fără o legitimație de călătorie valabilă este considerată călător clandestin, care călătorește fără a fi încheiat un contract de transport, și este supus la sancțiuni.

Deci, legitimația de călătorie nu este numai un înscris doveditor al încheierii contractului de transport, cum se susține de acei care consideră acest contract consensual, adică care se încheie verbal, numai prin simplul consimțămînt al părților. Legitimația de călătorie eliberată de căile ferate și primită de călător este însuși contractul dintre părți.

Prin tarife se admit însă unele excepții, întemeiate pe buna credință a călătorului și imposibilitatea pentru el de a-și procura o legitimație de călătorie înainte de a se urca în tren. Astfel se prezintă cazul unui călător care n-a avut timp suficient pentru a solicita și primi legitimația de călătorie înainte de plecarea trenului. Dacă el declară aceasta organului căilor ferate, la urcarea în tren, nu poate fi considerat în neregulă, însă pentru a efectua călătoria trebuie să încheie un contract de transport, solicitînd și primind o legitimație de călătorie, cu toate datele necesare, în schimbul plății prețului tarifar.

Călătorul are obligații față de căile ferate, derivînd din convențiile internaționale, din dispozițiile legale și din contractul de transport încheiat, precum și din principiile generale de drept. In primul rînd el este obligat să satisfacă condițiile prevăzute de convențiile internaționale și de tarife care sînt anexe ale convențiilor (art. 3. par. 1 lit. a din convenția C.I.V. și art. 3 paragraful 3 pct. 1., lit. a din convenția S.M.P.S.), apoi de a-și procura, înainte de începerea călătoriei, o legitimație de călătorie valabilă (art. 4 din convenția S.M.P.S. și art. 4 din convenția C.I.V.), adică să încheie un contract de transport cu căile ferate, plătind prețul după tarif al transportului. Călătorul este obligat să păstreze legitimația de călătorie și s-o prezinte la cererea organelor căilor ferate competente; la ocuparea locului indicat în legitimație, dacă este vorba de un loc numerotat, în timpul parcursului și la terminarea călătoriei (art. 4 și 10 din convenția C.I.V. și art. 10 par. 1 din convenția S.M.P.S.); de a păstra ordinea și curățenia în tren în timpul călătoriei; de a nu tulbura pe ceilalți călători; de a nu deteriora materialul rulant, instalațiile și obiectele de inventar; de a respecta dispozițiile generale de exploatare și de siguranță, precum și de a plăti după tarif, la cererea organelor competente ale căilor ferate, costul stricăciunilor aduse.

Călcarea acestor obligații ca și călcarea din partea cărăușului a obligațiilor sale atrage răspunderea și a unuia și a altuia cu sancțiunile corespunzătoare.

Contractul de transport de persoane include ca un accesoriu și transportul obiectelor care aparțin călătorului și care se găsesc asupra lui, cum sînt hainele, banii etc. sau călătoresc împreună și în strînsă legătură cu el, obiecte cunoscute sub numele de ,,bagaje de mînă'', adică coletele pe care călătorul sau un prepus al său le poate duce cu mîna și le așează în vagonul în care ia loc călătorul și în apropierea lui.

De asemenea, contractul de transport de persoane include și transportul copiilor mici care călătoresc împreună cu călătorul și pentru care nu se cere un loc propriu, adică acei care călătoresc în brațele călătorului.

Pentru coletele mai voluminoase, care nu pot fi luate în vagonul de călători, dar însoțesc călătorul, colete cunoscute sub numele de ,,bagaj'', se încheie de călător cu căile ferate un contract de transport deosebit, numit contract de transport de bagaje, supus unor dispoziții speciale, reglementat însă atît de convenția S.M.P.S. cît și de convenția C.I.V. odată cu transportul de călători, deoarece există o legătură strînsă între călători și bagaje.

In traficul internațional de călători dintre țările participante la convenția S.M.P.S. respectiv C.I.V. fiecare administrație de căi ferate este obligată să primească și să transporte, pe liniile sale, călătorii care au legitimații de călătorie internațională, valabile pentru liniile lor, eliberate de o administrație de căi ferate anterioară.

Aceeași obligație o au și întreprinderile de transport auto și de navigație pentru liniile care completează traficurile combinate feroviare-rutier sau feroviar-naval.

Căile ferate ale stației de plecare încheie, în traficul internațional, contractul de transport cu călătorul, nu numai pentru transportul acestuia pe liniile sale, ci și pentru transportul călătorului pe liniile celorlalte căi ferate participante la convenția internațională respectivă pe care călătoria urmează a se desfășura pînă la locul de destinație. Astfel, căile ferate ale stației de plecare încheie contractul în numele lor propriu pentru transportul călătorului pe liniile sale și ca mandatar convențional al celorlalte căi ferate.

Aceeași situație se prezintă în traficul combinat feroviar-rutier și feroviar-naval, unde contractul de transport se încheie de căile ferate, ca mandatar convențional al întreprinderilor de transport cu auto-vehiculele sau vasele care urmează a contribui la efectuarea transportului.

Dispozițiile de această natură ale convențiilor S.M.P.S. și C.I.V. sînt prevăzute în interesul și în folosul călătorilor. Fără aceste dispoziții, călătorii ar fi obligați să încheie succesiv contracte de transport cu fiecare administrație de căi ferate sau întreprindere de transport cu autovehicule sau de navigație, la trecerea de pe liniile uneia pe liniile celeilalte solicitînd și primind de fiecare dată legitimații de călătorie deosebite, valabile numai pentru transportul călătorului pe liniile emitentului. Acest sistem, practicat în trecut, înainte de încheierea convențiilor internaționale de transport, producea mari greutăți pentru călători, care nu puteau efectua transporturi directe, sufereau pierderi de timp, întreruperea călătoriei, obligația de a avea monede care să aibă curs în diferitele țări unde trebuiau să-și reînoiască legitimațiile de călătorie. Sistemul constituia o piedică serioasă în dezvoltarea relațiilor internaționale.

Convențiile internaționale pentru transportul de călători au remediat aceste neajunsuri.

Prin încheierea convențiilor internaționale pentru transportul de călători și în baza dispozițiilor lor, fiecare administrație de căi ferate din țările participante la convenția S.M.P.S., respectiv C.I.V., primește la joncțiunea liniilor sale cu acelea ale căilor ferate anterioare pe călător avînd asupra sa de la locul de plecare o legitimație de călătorie valabilă și pentru liniile ce exploatează și-l transportă pe aceste linii în continuare pînă la capătul lor, la frontiera statului respectiv, unde-l trece căilor ferate din țara vecină, pentru a fi transportat.

Transportul este astfel efectuat pe baza unei singure legitimații de călătorie emisă de căile ferate de la locul de plecare, valabilă pentru toate organizațiile și întreprinderile de transport pe liniile cărora transportul se efectuează și pe baza unui singur contract de transport încheiat de călător cu căile ferate ale locului de plecare, în numele lor propriu și ca mandatar convențional al celorlalte căi ferate.

Contractul de transport creează drepturi și obligații între căile ferate care l-au încheiat direct și călător, dar și între călător și celelalte organizații și întreprinderi de transport care concură la efectuarea transportului, care cumulează astfel față de călător drepturile și obligațiile rezultînd din contract. In acest caz contractul de transport internațional de călători apare ca un contract cumulativ.

Pentru ca să existe un contract cumulativ de transport trebuie să fie întrunite următoarele condiții:

1. Cooperarea mai multor cărăuși la efectuarea transportului. Atunci cînd transportul pleacă dintr-o țară și își are destinația într-o localitate din aceeași țară, dar pentru a ajunge la destinație trebuie să treacă în tranzit printr-o altă țară, pe liniile altei organizații sau întreprinderi de transport, contractul este tot cumulativ pentru că la executarea lui concură doi cărăuși în mod succesiv. Pentru cazurile de excepții, există prevederile art. 2 par. 2 din convenția S.M.P.S. și art. 1 par. 2 din C.I.V., privitoare la transporturile în tranzit.

2. Cărăușii să efectueze transportul succesiv. Chiar dacă ei folosesc miljoace de transport diferite, pe uscat sau pe apă, în cazul de trecere dintr-un mijloc de transport în altul, dintr-un tren în altul sau din tren în autovehicul ori în vapor și viceversa, trecerea trebuie să fie imediată sau cu intervalul de timp strict necesar pentru executarea unei asemenea operații.

In asemenea situație, călătoria nu poate fi considerată ca întreruptă. Dacă însă transportul călătorului se face pe baza unei legitimații de călătorie cu o valabilitate mai îndelungată, ceea ce se întîmplă de obicei în călătoriile turistice, călătorul poate să se oprească în parcurs, în stații intermediare, în condițiile prevăzute de art. 9 din convenția S.M.P.S. și art. 9 din convenția C.I.V.

3. Transportul să se efectueze pe baza unei singure legitimații de transport internațional, emisă de căile ferate ale locului de plecare și valabilă în continuare pentru toate liniile pe care călătoria urmează să se desfășoare pînă la locul de destinație.

Contractul internațional de transport de persoane, astfel cum este reglementat de convenția S.M.P.S., respectiv C.I.V., întrunește aceste condiții.

Contractul nu ar fi cumulativ în cazul în care cărăușul inițial s-ar obliga față de călător să-l transporte pînă la capătul liniilor sale și să reînoiască apoi contractul în contul călătorului,—ca reprezentant al acestuia—,cu cărăușul următor. Am avea atunci o serie de contracte de transport încheiate de călător direct sau prin mandatar cu cărăușii succesivi, cu o serie de legitimații de călătorie eliberate de fiecare cărăuș la începutul liniilor lui.

Nu ar fi contract cumulativ nici în cazul în care cărăușul ar încheia un contract pentru transportul călătorului pînă la capătul liniilor sale și ar încheia apoi contracte în nume propriu, la limita acestor linii pentru continuarea transportului pe liniile cărăușilor următori. Aceasta chiar dacă între căile ferate respective ar exista, pe baza unei înțelegeri prealabile, o obligație permanentă de a coopera la efectuarea transporturilor internaționale angajate de fiecare.

In asemenea cazuri, se prezintă, pe lîngă contractul de transport încheiat de cărăușul inițial cu călătorul pentru transportul acestuia pe liniile sale, și un contract de cvasiantrepriză prin care cărăușul inițial s-ar obliga față de călător de a face ca el să fie transportat de ceilalți cărăuși pe liniile lor. Cărăușul ar fi obligat în numele său propriu față de călător pentru efectuarea integrală a transportului pînă la locul de destinație. Ceilalți cărăuși n-ar avea nici o obligație contractuală directă față de călător, ci numai față de primul cărăuș, ei neavînd nici un contract încheiat cu călătorul, nici direct, nici prin cărăușul inițial ca mandatar. Ei au obligații contractuale pentru transportul călătorului pe liniile fiecăruia din ei, numai față de primul cărăuș. Cărăușul ar fi obligat față de călător pentru transportul acestuia pe liniile sale proprii ,pe baza contractului de transport încheiat cu călătorul și pentru transportul pe liniile celorlalți cărăuși, pe baza contractului de cvasiantrepriză.

Asemenea situații sînt dezavantajoase pentru călători, îngreunînd condițiile unei călătorii internaționale. Soluția contractului cumulativ, adoptată atît de convenția S.M.P.S. cît și de convenția C.I.V., este cea mai potrivită cu interesul călătorilor, care trece înaintea oricărui criteriu la reglementarea raporturilor dintre călători și cărăuși.

Noi soluții avantajoase de prefabricare a podețelor de cale ferată

de ing. CORNEL JUCU

PODEȚELE cu deschidere mică, cuprinsă între 1 și 3 m, formează o categorie de lucrări cu volum redus dar cu frecvența mare atît la căile ferate cît și la drumuri. Datorită frecvenței cu care se repetă necesitatea construirii sau refacerii lor, ele constituie de multă vreme obiectul preocupărilor a numeroși proeictanți și constructori, în scopul de a se găsi o cale pentru raționalizarea muncii de proiectare și de execuție.

In ceea ce privește proiectarea, datorită tipizării, raționalizarea urmărită se poate considera realizată. Execuția însă, datorită unor condiții relativ complexe, nu este suficient de ajutată prin simpla tipizare realizată pînă în prezent. Scurta analiză care urmează caută să precizeze greutățile de execuție ale actualelor tipuri de podețe mici de cale ferată, precum și posibilitățile mai avantajoase de rezolvare a problemei execuției lor prin adoptarea unor soluții noi.

Greutățile de execuție ale actualelor tipuri de podețe de cale ferată se datoresc următoarelor cauze principale:

— șantierele de podețe fiind de obicei izolate, impun unității executante luarea din punct de vedere calitativ, a acelorași măsuri de organizare ca și pentru lucrările de valori mari (supraveghere tehnică, gestiune de materiale, asigurarea condițiilor necesare de muncă și de trai pe șantier etc.) fapt care prin frecvența cu care se repetă, în puncte de lucru dispersate, contribuie la micșorarea capacității de producție a unității executantante;

— reconstrucția podețelor pe liniile în circulație produce o jenare reciprocă între procesul de execuție și cel de exploatare a liniei, fapt care pentru execuție impune luarea unor măsuri speciale de siguranță a circulației și de asigurare a condițiilor de protecția muncii, iar pentru exploatarea liniei, prelungirea timpilor de mers datorită restricțiilor de viteză;

— procesul tehnologic de execuție fiind format din multe faze succesive, cu perioade de așteptare a întăririi betoanelor turnate, conduce la o durată de execuție de circa două luni pentru un podeț, fapt care provoacă o imobilizare prea mare a forțelor și mijloacelor de producție la o lucrare de valoare relativ mică;

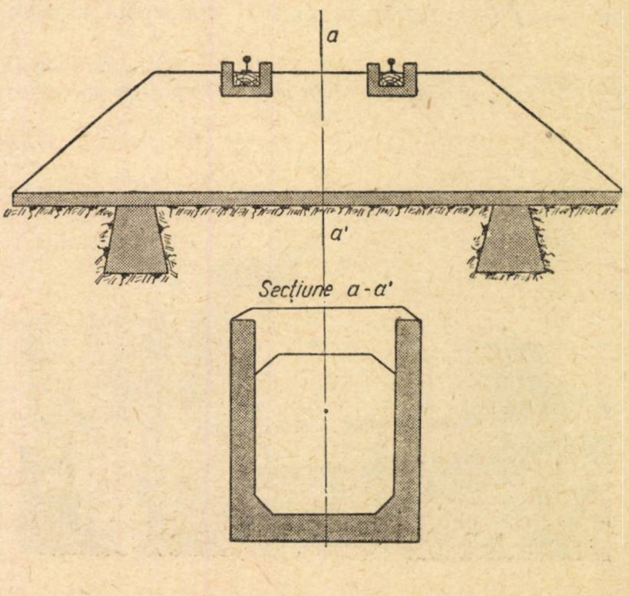
— indicii tehnico-economici, din care cei mai importanți, productivitatea muncii și reducerea prețului de cost, sînt în principiu greu de îndeplinit la o construcție izolată și de volum mic, din cauza imposibilității de a mecaniza în mod economic execuția unor articole de lucrări lipsite de extindere și din cauza dificultății de a încadra cheltuielile efective de regie și de organizare în cote procentuale fixe, raportate la o valoare globală mică pe obiect.

Datorită acestor greutăți care apar la construcția podețelor de cale ferată, se poate considera că problema raționalizării execuției, în sensul de a găsi un sistem de lucru capabil să asigure solicitarea unui minim de efort din partea unității constructoare, o jenare cît mai redusă a circulației, o rapiditate mai mare de construcție și cei mai buni indici, merită să fie abordată cu toată hotărîrea și cu folosirea tuturor resurselor pe care le pune la dispoziție tehnica modernă.

Simpla măsură de tipizare a proiectelor de podețe, mai ales în sistemul de execuție integrală pe pe șantier, denumit în mod uzual sistemul ,,monolit'' nu ajută aproape de loc pe constructor la înlăturarea dificultăților semnalate. Proiectele tip de podețe cu prefabricate au apărut în ultimii ani realizînd un progres în problema raționalizării execuției, deci o ușurare a sarcinii unităților constructoare. Datorită însă faptului că soluțiile cu prefabricate conduc la devize cu valori mai mari decît acelea ale soluțiilor pur ,,monolite'' și anume cu circa 38 % mai mari în cazul cînd numai dala este prefabricată, respectiv cu 156 % în cazul cînd și culeele sînt prefabricate, aceste soluții noi nu s-au putut generaliza.

Ieșirea din această situație de stagnare, caracterizată prin persistarea în lupta cu greutățile inerente ale sistemului de lucru tradițional ,,monolit'' și imposibilitatea de a generaliza sistemul net superior cu prefabricate, din cauza diferenței

Fig. 1. *Secțiune longitudinală și transversală printr-un element prefabricat monobloc pentru un podeț deschis*



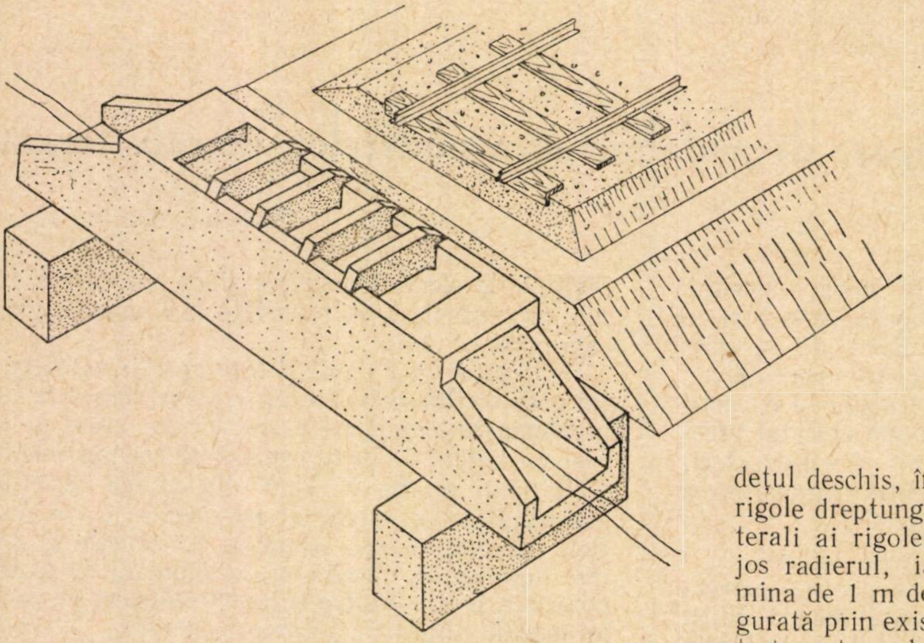


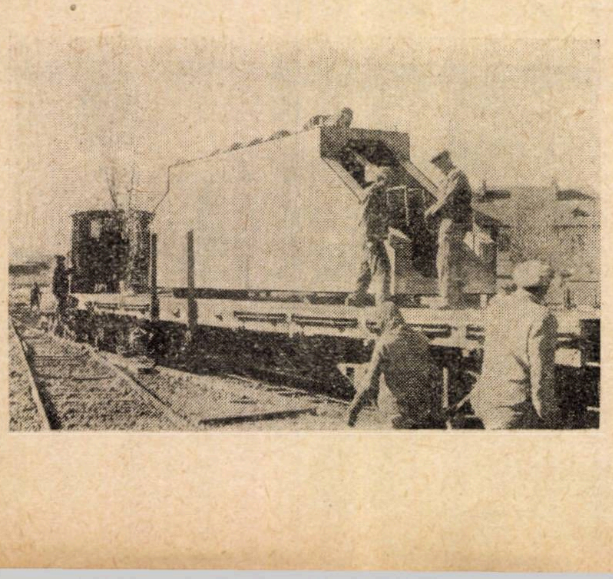
Fig. 2. *Schema de perspectivă a modului nou de amplasare lateral faţă de cale a fundaţiilor podeţelor*

de preţ, depinde de găsirea unor noi forme structurale pentru podeţe, care ,printr-o mai completă utilizare a capacităţii de rezistenţă a materialelor, să permită o reducere masivă a dimensiunilor secţiunilor necesare, în aşa măsură încît să compenseze diferenţa de preţ aferentă elementelor prefabricate.

Folosind acest principiu, un colectiv de ingineri şi tehnicieni din fosta Directie de constructii a Departamentului Căilor Ferate şi din I.P.M.P.B. Piteşti au proiectat şi executat în perioada 1958-1959 un nou tip de podeţ prefabricat, avînd o structură completamente nouă, fapt care a permis o reducere atît de însemnată a cantităţii materialelor componente, în raport cu soluţia tradiţională, încît diferenţa de preţ datorită prefabricării, inclusiv toate cheltuielile aferente de transport şi montaj, să nu mai poată avea nici un fel de efect dezavantajos.

Intr-adevăr noua structură, aplicată deocamdată în cazul unui podeţ deschis cu lumină de 1 m şi adîncime a firului văii de 1,80 m sub nivelul superior al traverselor, a părăsit conceptia clasică de a executa independent cele trei părţi funcţionale distincte ale podeţelor deschise, adică pachetele de şine, culeele şi radierul, adoptînd în schimb o soluţie de monobloc, în care cele trei părţi funcţionale amintite formează un singur element din beton armat prefabricat. In acest fel podeţul deschis, în linii mari, are forma unei rigole dreptunghiulare ca un U. Pereţii laterali ai rigolei formează culeele, partea de jos radierul, iar trecerea şinelor peste lumina de 1 m de la o culee la alta este asigurată prin existenţa a două grinzi din beton armat, turnate o dată cu culeele. In fig. 1 se văd secţiunile longitudinale şi transversale schematice, prin noul tip de element prefabricat monobloc, pentru întreaga elevaţie şi suprastructură a podeţului deschis.

Fig. 3. *Podeţul prefabricat în curs de expediere spre şantier*



Datorită faptului că cele două culee, cu radierul şi grinzile de susţinere a şinelor deasupra deschiderii, formează în urma turnării lor într-un singur element, un cadru închis, secţiunile lor s-au putut reduce în mod considerabil, faţă de cele care erau necesare în ipoteza tradiţională, care le consideră rezistînd independent la acţiunea forţelor orizontale date de împingerea pămîntului şi de circulaţie. De aici a rezultat o primă mare reducere a volumului de materiale necesare în elevaţia podeţului.

Mai departe s-a observat că secţiunea în U a elementului monobloc are o însemnată capacitate de rezistenţă la încovoiere, în cazul cînd el ar fi pus să lucreze ca o grindă simplu rezemată la capetele sale. Totodată s-a mai observat că terenul de fundaţie are de asemenea o capacitate de rezistenţă suficient de mare, ca să nu fie necesară executarea unei fundaţii continue pe toată lungimea noului element prefabricat şi că ar fi suficiente numai două fundaţii, sub forma a două blocuri de beton izolate la capetele amonte şi aval ale podeţului. De aici a rezultat cea de a doua mare sursă de economisire a volumului materialelor necesare în fundaţia podeţului.

In fine, s-a tras concluzia că dacă fundaţia nu mai este necesar să fie continuă, pe toată lungimea podeţului monobloc, prefabricat, ci este suficient să existe numai sub forma a doua blocuri izolate la capetele podeţului, executarea acestor blocuri e posibilă fără a se mai introduce în cale poduri provizorii. Intr-adevăr, dacă avem în vedere faptul că secţiunea în U a podeţului poate fi armată corespunzător unei distanţe de rezemare, pe blocurile de fundaţie izolate, suficient de mare pentru a îndepărta fundaţiile în sens lateral de axul căii, atît cît este necesar ca la execuţia lor să nu fie periclitată circulația, se poate înțelege că podul provizoriu devine inutil. In fig. 2 se poate vedea schematic în perspectivă, care sînt relațiile de poziție dintre fundațiile noului podeț și axul căii ferate.

De aici a rezultat cea de a treia sursă de economii de materiale și lucrări, prin renunțarea la executarea podului provizoriu. Intr-adevăr dacă pentru executarea săpăturilor de fundații, în afara zonei care influențează siguranța circulației, și pentru turnarea fundațiilor podul provizoriu nu mai este necesar, atunci se poate admite că nu mai este necesar nici pentru introducerea în cale a podețului propriu-zis, executat prefabricat dintr-o singură bucată, așa cum s-a arătat. S-a admis că deblocarea spațiului necesar noului podeț, prin spargerea și înlăturarea podețului vechi degradat, se poate face într-o închidere de linie de durată acceptabilă, în care se va face bineînțeles și punerea în operă a podețului nou.

Pornind de la aceste noi concepții, proiectul de execuție și de organizare a demonstrat teoretic o serie de avantaje însemnate, din care cele mai importante au fost reducerea prețului de cost cu circa 50 %, scurtarea duratei de execuție la cîteva zile, reducerea jenării circulației etc.

Conducerea fostei Direcții a construcțiilor înțelegînd importanța acestor rezultate teoretice a sprijinit în mod hotărîtor și realizarea practică a noii soluții de prefabricare avantajoasă a podețelor de cale ferată. Ca urmare, s-a hotărît experimentarea.

Execuția s-a realizat prin I.P.M.P.B. Pitești, care a executat elementul prefabricat monobloc al întregii elevații a podețului și Secția de poduri Sibiu, din cadrul Serviciului regional de construcții căi ferate Orașul Stalin, care a executat fundațiile laterale fără podeț provizoriu și fără vreo restricție de viteză.

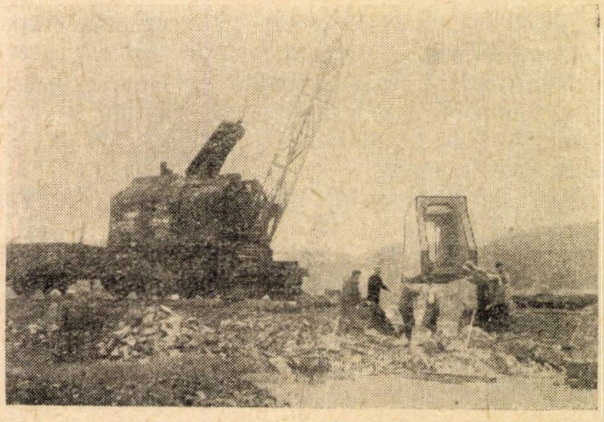


Fig. 4. *Fază a montajului podețului prefabricat*

După întărirea blocurilor de fundație, în ziua hotărîtă pentru montaj, podețul a fost expediat la șantier, încărcat pe un vagon platformă, așa cum se poate vedea în fig. 3.

Inchiderea de linie cerută și aprobată a fost de 10 ore, urmînd să fie suficientă pentru ruperea liniei, spargerea și evacuarea zidăriei degradate a podețului vechi, montarea pe fundații a podețului nou, montarea rigolelor de dren prefabricate în spatele culeelor, executarea zidăriei de dren, remontarea liniei pe podețul nou.

Lucrările s-au executat conform programului și au durat 9,1/4 ore. Durata ar putea să fie și mai mult redusă prin mecanizarea debleerii.

Montajul unui asemenea podeț prefabricat dintr-o singură bucată este o operație simplă, avînd în vedere capacitatea mare de acțiune a macaralelor feroviare cu aburi. In fig. 4 se poate vedea.

TABELĂ COMPARATIVĂ

cu indicii tehnico-economici realizați la construcția podețelor deschise de cale ferată în cele două ipoteze de lucru, monolit și prefabricat (podeț: d = 1 m; h = 1, 80)

Nr. crt.	FELUL INDICELUI	U/M	Valoarea indicilor în soluțiile:		Observații
			monolit	prefabricat	
1	Valoarea devizelor	mii lei	100	56	
2	Consum oțel	t	1,9	0.95	
3	Consum ciment	t	12,5	5,3	
4	Consum lemnărie	m³	5,0	0,5	
5	Consum manoperă pe șantier	oameni/zile	840	130	
6	Productivitatea	lei om lună	3 130	12 900	
7	Durata de execuție	zile	90	20	
8	Greutatea totală a materialelor de transportat	t	200	50	Fără valoarea balastului necesar supraînălțării liniei în ipoteza de lucru tradițională
9	Jenarea circulației	—	2 închideri totale a 2...3 ore și o restricție de viteză de 15 km/oră timp de 2...3 luni	1 închidere de linie de 6...8 ore	

o fază a operației de montaj, în care macaraua feroviară, ținînd suspendat podețul în cîrlig, execută rotirea lui cu 90°, pentru trecerea de la poziția longitudinală față de cale, în care a fost transportat de la atelier, la poziția transversală de punere în operă.

Operația de montaj propriu-zisă nu durează decît 5...10 minute.

Prin experimentarea care a avut loc, s-au putut dovedi și în mod practic toate avantajele apreciate prin studiul noii soluții de prefabricare a podețelor. Cu totul rezumativ aceste avantaje sînt date în tabela anexă care se referă la valorile unora din indicii tehnico-economici principali, considerați comparativ, pentru două din cele mai economice soluții posibile: cea tradițională zisă ,,monolit“ și cea nouă ,,podeț prefabricat pe fundații laterale“.

In cursul acestui an experiența constructorilor feroviari se va îmbogăți și mai mult în acest nou domeniu de folosire avantajoasă a unor sisteme avansate de prefabricate pentru podețe, prin aceea că aproape fiecare Direcție regională C.F.R. va experimenta cîte 1...2 asemenea podețe.

Ca încheiere, considerăm că este demnă de reținut ideea că progresul tehnic pe care se pune un atît de mare accent astăzi în țara noastră, poate fi realizat în ritm rapid și prin adoptarea cu curaj a acelor soluții raționale și economice care fac obiectul atîtor inovații valoroase realizate de muncitorii, inginerii și tehnicienii din transporturi ca și din toate ramurile economiei naționale.

Prelungirea duratei în serviciu a traverselor de cale ferată și a stîlpilor

CONGRESUL al III-lea al P.M.R. a trasat ca sarcină de mare răspundere valorificarea superioară a materialului lemnos și economisirea acestui material prețios în fiecare sector al economiei naționale.Printre sectoarele cu mari posibilități de economisire a materialului lemnos se numără și calea ferată, care consumă anual circa 300 000 m³ bușteni de fag numai pentru traverse.

Astăzi se caută, atît în țările producătoare, cît și în cele consumatoare de lemn, să se realizeze un nivel maxim în ceea ce privește economisirea și raționalizarea consumului de lemn. Una din căile cele mai sigure spre acest țel este prelungirea durabilității lemnului prin măsuri bine chibzuite de conservare. Luarea acestor măsuri presupune, în primul rînd, alegerea judicioasă a instalațiilor și agenților de combatere a distrugerii lemnului.

Intr-o serie de țări, protecția lemnului a depășit cadrul preocupărilor individuale necoordonate, devenind o problemă bine determinată în angrenajul economiei generale [1]. In U.R.S.S. protecția lemnului este îndrumată și ajutată de organele superioare ale statului, la fel și în celelalte state socialiste. Astfel, în R.D.G. decizia ministerială în această problemă conține prescripții și măsuri pentru impregnarea tuturor cantităților de lemn folosite la construcții în aer liber.

Tehnica modernă

Tehnica modernă a realizat o serie de instalații pentru aplicarea de noi procedee de impregnare și totodată și de uscare. Uscarea joacă un rol principal deoarece, pentru ca materialele lemnoase, în cazul nostru traversele din lemn și stîlpii de rășinoase, să poată fi impregnate în condiții optime, umiditatea lor nu trebuie să depășească 25 %.

Prin conservarea traverselor din fag se poate prelungi durata în serviciu pînă la 40 de ani, datorită noii tehnici de uscare a lemnului și de utilizare a unor produse de impregnare, în special a pentaclorfenolului. Cu astfel de produse s-au făcut experimentări și la noi, dînd rezultate foarte bune [2].

In cazul traverselor din fag și a stîlpilor din rășinoase, impregnarea se face numai dacă procentul de umiditate este sub 25 %. Durata uscării în aer liber este de 5...6 luni și în unele cazuri chiar 7...10 luni. Depozitarea în aer liber, în vederea uscării, este de lungă durată, fagul fiind foarte sensibil la crăpare, răsucire, răscoacere și atacurile ciupercilor, care în timpul verii, cînd umiditatea și căldura le creează o ambianță prielnică, se dezvoltă în detrimentul materialului lemnos.

In consecință crearea posibilității de a impregna traversele din fag în stare verde, adică imediat după fasonare, constituie un important cîștig pentru economia națională.

Apa pe care o conține lemnul de curînd tăiat se prezintă sub două forme și anume:

— apa liberă care umple vasele și spațiile dintre celule;

— apa legată sau apa higroscopică, conținută de celule.

La uscarea lemnului verde, apa liberă se elimină în primul rînd și relativ ușor, pe cînd apa legată este îndepărtată numai după dispariția totală din lemn a apei libere și mult mai încet decît aceasta din urmă. La temperatura obișnuită a camerei (circa 20 °C) cantitatea maximă de apă legată pe care o pot conține aproximativ toate speciile lemnoase se ridică la 28...30 %, în raport cu greutatea lemnului absolut uscat.

Prin uscare, după ce apa liberă a dispărut complet din lemn, în care se mai găsește numai apa legată, se spune că lemnul a atins ,,punctul de saturație a fibrei“ sau ,,limita de higroscopicitate“, Valoarea limitei de higroscopicitate, arătată mai sus, variază în raport cu temperatura. Astfel, prin uscarea artificială, la o temperatură de 90°C ea scade la 20 % [3].

Defectele de uscare, crăpături, deformaţii etc. se pot produce numai cînd umiditatea lemnului scade sub 30 % sau printr-o uscare artificială la o temperatură de 90°C, cînd scade la 20 %, adică sub limita de higroscopicitate. Pînă la limita de higroscopicitate, proprietăţile fizico-mecanice ale lemnului (rezistenţă, conductibilitate electrică etc.) rămîn aceleaşi.

O metodă rapidă de uscare

Incă din anul 1951 am propus un procedeu nou pentru uscarea lemnului, utilizîndu-se vapori organici.

Schema acestei metode de uscare (fig. 1) se compune din următoarele părţi:

— un cilindru metalic cu închidere etanşă în care se introduce materialul lemnos pentru uscare; acest cilindru este prevăzut cu un manometru M_1 şi un termometru T_1;

— un recipient pentru vaporizarea agentului de uscare, numit vaporizator, prevăzut cu serpentine de încălzire cu aburi, un manometru M_2 şi un termometru T_2;

— un cilindru de răcire, numit condensator şi prevăzut cu un termometru T_3; răcirea se face cu ajutorul ţevilor prin care circulă apa rece de jos în sus pentru a condensa amestecul de vapori de apă şi vapori ai agentului de uscare;

— un vas pentru separarea amestecului în stare lichidă numit separator.

Agentul de uscare în stare de vapori trece din vaporizator în cilindrul de uscare unde vine în contact cu materialul lemnos. La început, agentul de uscare se condensează în întregime pînă cînd materialul lemnos este încălzit la 100°C. Agentul de uscare în stare lichidă se elimină din cilindru direct în rezervorul de depozitare a agentului de uscare.

Pe măsură ce materialul lemnos se încălzeşte peste 100°C şi începe vaporizarea apei din lemn, agentul de uscare se condensează din ce în ce în mai mică măsură şi în stare de vapori, antrenînd şi vapori de apă, este dirijat de circuit în condensator. Aici amestecul este condensat. Agentul de uscare fiind mai uşor decît apa şi imiscibil se separă în separator, revenind din nou în rezervor.

Drumul parcurs de agentul de uscare este indicat prin săgeţi în fig. 1. Toată instalaţia lucrează la presiunea atmosferică, cu excepţia vaporizatorului, unde se poate avea iniţial o presiune care nu trece de 1,5 at.

Construcţia instalaţiei utilizate a fost simplificată la maximum pentru a se evita o instalaţie prea complicată şi costisitoare, ceea ce ar fi fost mai greu de realizat. De aceea, şi manipularea a fost mult mai dificilă. Cu toate acestea, s-au putut efectua experienţe în legătură cu uscarea cherestelei, care au dat rezultate bune prin uscarea cherestelei de brad şi a furnirelor [4].

Rezultatele acestor experimentări vor fi arătate în alt articol care va trata în special uscarea cherestelei de fag şi stejar. In cele ce urmează se tratează numai uscarea traverselor de cale ferată şi a stîlpilor de răşinoase, care este rezolvată cu rezultate foarte bune. Avantajele acestei metode de uscare a traverselor şi stîlpilor pot fi rezumate astfel:

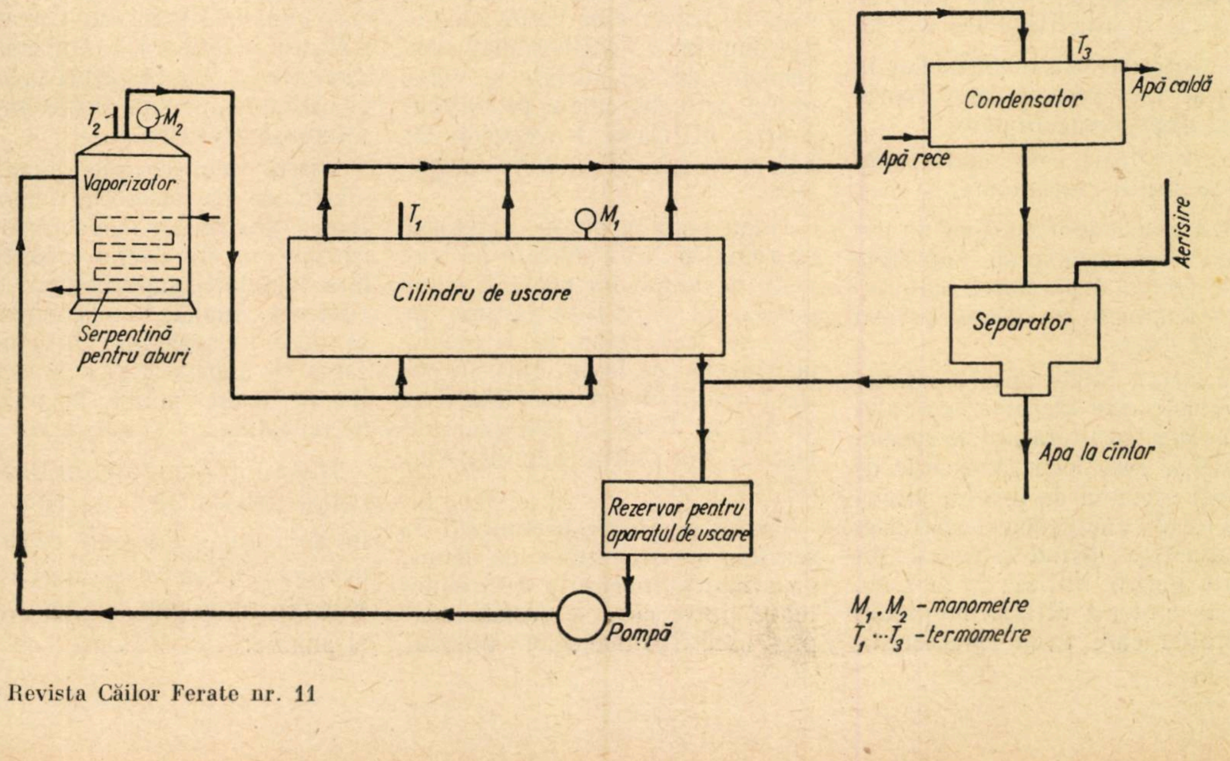
1. Durata foarte redusă de uscare în comparaţie cu uscarea în aer liber.

2. Inlăturarea totală a deteriorării materialelor lemnoase care are loc în timpul uscării în aer liber.

3. Păstrarea neschimbată a proprietăţilor fizico-mecanice ale lemnului.

4. Posibilitatea de uscare şi de impregnare consecutivă şi de us-

Fig. 1



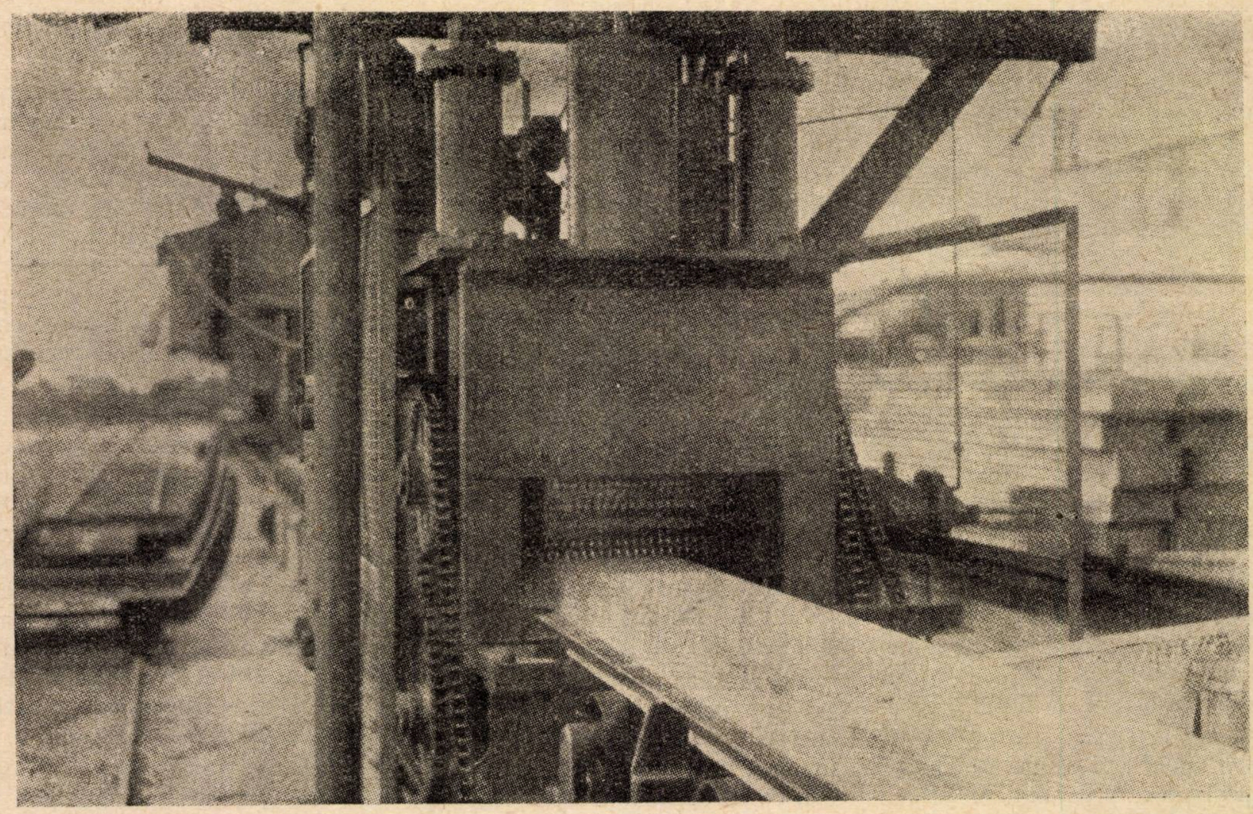


Fig. 2

care ulterioară în cazul utilizării impregnanţilor apoşi.

5. Uscarea are loc la o temperatură de circa 110°C şi în consecinţă valoarea limită a higroscopicităţii este ceva sub 20 % şi ca urmare, impregnarea se efectuează în condiţii foarte bune, avîndu-se în vedere că în prezent impregnarea materialelor lemnoase uscate în aer liber se face cu o umiditate de 25 %.

6. Introducerea materialelor în cale se face într-un timp foarte scurt după confecţionare.

7. Instalaţia este relativ simplă şi puţin costisitoare.

8. Uzinele de impregnat nu vor mai avea nevoie de suprafeţe mari pentru depozitarea materialelor lemnoase în vederea uscării în aer liber.

O latură importantă a acestei probleme este alegerea agentului de uscare. In literatura de specialitate se menţionează o serie de agenţi organici de uscare, proveniţi fie din gudroanele de cărbune, fie din ţiţei, avînd în general diferite puncte iniţiale de fierbere. La început s-a utilizat un produs petrolier care avea caracteristicile xilolului, care are punctul iniţial de fierbere la 135°C.

Experienţele de uscare a cherestelii de fag şi stejar au arătat că temperatura punctului iniţial de fierbere de 135°C era prea mare cauzînd crăpături. In ultimele experienţe s-a utilizat un agent de uscare care avea punctul iniţial de fierbere 104...105°C şi cel final 130°C, avînd deci o diferenţă de 25°C şi avantajul că vaporii acestui agent de uscare au o temperatură iniţială mai mică şi deci provoacă tensiuni mai mici la începutul uscării.

Durata în cale a traverselor din lemn faţă de cele din beton

In ultimii ani s-au introdus în cale cantităţi mai mici sau mai mari de traverse de beton armat, precomprimat, pretensionat etc. Oamenii de specialitate au scris multe articole, unele pro altele contra utilizării traverselor de beton, în special în căile magistrale.

După părerea unora, călătoria cu trenul pe linii aşezate pe traverse de beton nu poate fi comparată cu condiţiile optime în care se face călătoria feroviară pe traverse de lemn. Intr-un articol apărut în revista Holz Z.b. 1, [5] se arată că traversele de lemn îşi vor păstra şi în viitor un rol important.

Pentru obţinerea prelungirii în serviciu a traverselor de lemn, s-au indicat măsurile ce trebuie luate, între care se insistă asupra uscării traverşelor imediat după fasonare, găsirea de impregnanţi mai buni, o solidarizare mai bună a şinelor cu traversa, tratarea ulterioară a traverselor montate în cale cu săruri precum şi utilizarea de şine sudate suprimîndu-se rosturile.

Dintre numeroasele avantaje oferite de traversele de lemn se relevă înalta lor capacitate de izolaţie a circuitelor electrice, fără instalaţii suplimentare costisitoare. Analiza în tot complexul ei duce în ansamblu la constatarea că superioritatea traverselor de lemn rămîne în prezent necontestată.

După cum s-a arătat în Revista Căilor Ferate nr. 12—1959 [6] în articolul ,,Traverse de lemn de salcîm'', acestea au mari avantaje din toate punctele de vedere şi anume:

— însușiri fizico-mecanice superioare;

— creștere rapidă; în 3 ani salcîmul ajunge să aibă o înălțime de 27...30 m și un diametru de 25...30 cm, față de brad și stejar care într-o sută de ani au respectiv 32 și 34 m înălțime și 42 și 38 cm în diametru;

— tratate imediat după fasonare și uscate prin metoda propusă pot dura în cale 50 de ani.

Traversele de beton prezintă încă față de cele de lemn unele dezavantaje: sînt mai scumpe, mai grele și prezintă încă probleme de prindere a șinelor. Se crede că vor dura în cale 40...50 ani, ceea ce se poate obține și cu traversele de lemn dacă sînt bine tratate.

Provocarea de crestături

Pentru obținerea unei impregnări mai bune a stîlpilor de rășinoase am propus încă din 1954 provocarea de crestături la capătul gros al stîlpului, pe o distanță de circa 1 m, în vederea unei uscări care să înlăture crăpăturile și a unei pătrunderi mai adînci a impregnantului.

Crestăturile se fac mecanic în suprafața stîlpului, preferabil imediat după fasonare, în felul acesta crestăturile evită deformațiile datorate tensiunilor interne provocate de o uscare neuniformă.

Experiențele făcute au arătat că în prima perioadă a uscării se produc tensiuni de întindere în zonele de suprafață, iar în zonele interioare se produc compresiuni. După un timp de uscare, în zonele de suprafață se produc compresiuni, iar în cele interne tensiuni [7]. Aceste experiențe arată efectul crestăturilor în oprirea crăpăturilor longitudinale care de obicei au loc la capătul gros al stîlpului.

Crestăturile se fac de-a lungul fibrelor numai pe o distanță de circa 1 m, la 0,35 m deasupra nivelului de îngropare și 0,65 m în pămînt [8]. Această porțiune a stîlpului, fiind cea mai expusă putrezirii, trebuie să fie protejată.

Imbunătățirea pătrunderii se datorează faptului că impregnantul se infiltrează mai ușor de-a lungul fibrelor. Crestăturile sînt astfel distanțate ca să asigure pătrunderea impregnantului și lateral.

In lemnul de rășinoase, în special cel cu fibre dense (molid), impregnantul pătrunde foarte greu. Acest fapt a impus să se prevadă în STAS-ul de impregnare o pătrundere minimă, stabilită în urma mai multor experimentări.

Totuși unii autori sînt de părere că crestăturile nu ar ajuta la accelerarea uscării materialelor lemnoase, însă recunosc că ele reduc simțitor numărul crăpăturilor ce survin în timpul uscării [8].

Din cauza formei rotunde, neregulate, a stîlpilor, problema efectuării mecanice a crestăturilor a fost cam dificilă. S-au perfecționat mașinile pentru provocarea crestăturilor la traverse și cherestea — fig. 2 și fig. 3 — în schimb cele pentru efectuarea crestăturilor la stîlpi sînt încă în curs de perfecționare.

Concluzii

Față de cele arătate mai sus se pot trage următoarele concluzii:

— In prezent, traversele de fag, după confecționare și după așteptarea recepției sînt stivuite în uzină în vederea uscării în aer liber. Durata variază după gradul de umiditate a traverselor și stîlpilor și a timpului ploios sau frumos.

In tot acest timp, traversele sînt expuse intemperiilor care creează o ambianță prielnică pentru crăpare, răsucire, răscoacere, precum și atacarea lor de ciuperci.

In timpul ploios, operațiile de impregnare sînt de multe ori efectuate în condiții dificile, atît din punct de vedere a duratei mărite a timpului de impregnare, cît și a calității traverselor impregnate, care lasă de dorit.

— Prin expedierea traverselor imediat după confecționare la uzina de impregnat, unde se vor introduce pentru uscare prin metoda propusă și impregnare în continuare, se va evita avarierea lor în timpul uscării în aer liber. In felul acesta, traversele impregnate se vor introduce în cale necrăpate și nealterate, numai cîteva zile după confecționarea și sosirea lor la uzină.

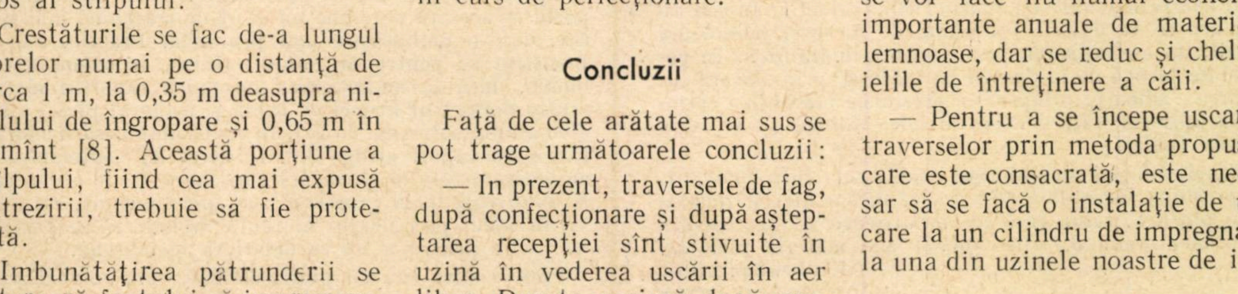
Cînd acest sistem se va introduce la toate uzinele de impregnat, problema suprafețelor necesare pentru stivuirea traverselor și a stîlpilor în vederea uscării în aer liber va dispare.

— Traversele din fag, impregnate înainte de a fi alterate prin uscarea în aer liber, și uscate imediat după sosirea la uzină în stare verde, vor dura în cale peste 40 de ani, față de traversele actuale care durează în medie în cale numai 15 ani.

Prin mărirea vieții traverselor se vor face nu numai economii importante anuale de materiale lemnoase, dar se reduc și cheltuielile de întreținere a căii.

— Pentru a se începe uscarea traverselor prin metoda propusă, care este consacrată, este necesar să se facă o instalație de uscare la un cilindru de impregnare la una din uzinele noastre de im-

Fig. 3



pregnat. Traversele de fag expediate imediat după fasonare şi sosite la uzină vor fi uscate şi impregnate.

— Stîlpii de răşinoase sînt impregnaţi după ce au stat în aer liber 5...6 luni, în care timp cîteodată se degradează în aşa măsură că impregnantul pătrunde în unii stîlpi aproape complet în timp ce în alţii pătrunde foarte puţin.

Prin provocarea de crestături şi uscarea stîlpilor prin metoda propusă se obţin următoarele avantaje:

— prin efectuarea de crestături s-ar evita crăparea, care de obicei are loc tocmai la capătul gros;

— prin uscarea prin metoda propusă s-ar înlătura degradarea care are loc în timpul uscării în aer liber;

— impregnatul ar pătrunde mai adînc în porţiunea critică a stîlpului;

— s-ar obţine numai stîlpi impregnaţi de calitate.

BIBLIOGRAFIE

1. *Conservarea lemnului*: I.D.T. 1959

2. Ing. HORIA ROMAN: *Impregnarea lemnului cu pentaclorfenol*. In Revista Căilor Ferate nr. 10, 1958

3. Ing. GH.I. PANA, N. ST. DUMITRESCU şi P. SUCIU: *Uscarea şi protecţia lemnului*. Editura Tehnică 1951

4. Ing. dr. E. VINTILA, ing. H. ROMAN şi ing. M. BOICIUC: *Cercetări asupra uscării furnirului de fag cu agenţi organici volatili*. In Industria Lemnului nr. 3, 1957

5. MORATH E.: *Traversele de lemn îşi vor păstra în viitor rolul preponderent*. In Holz Z. b. 1. 84 nr. 114 (1958)

6. Ing. HORIA ROMAN: *Traverse din lemn de salcîm*. In Revista Căilor Ferate nr. 12, 1959

7. UGOLEV B. N.: *Măsurarea tensiunilor interne din lemn la uscarea lui în atmosferă*. Zavod. lab. 21 nr. 10, oct. 1955.

8. HUNT şi GARATT: *Wood preservation*, 1953.

9. CARTER H.G.: *How railroads can get long life from gum ties, through proper handling, seasoning and treatment*. In Railway Track and structures 1957, aprilie

---

Ambutisarea hidraulică

După cum se ştie, prin ambutisare se poate da unei table — corp care practic reprezintă o suprafaţă — o formă care o preface în volum, în general vas sau cutie. Procedeul clasic de ambutisare este cel mecanic, realizat la ciocan sau şi mai bine la presă, care forţează mai puţin metalul. Forma de vas care poate fi obţinută dintr-o tablă se realizează în două moduri, cu tehnologii şi efecte diferite. Astfel, prin ambutisare *centrală* sau prin *adîncire*, se adînceşte cu un poanson partea centrală a tablei, ceea ce duce la subţierea acesteia în zona care suferă întindere. Prin ambutisare *periferică* sau prin *răsfrîngere*, coroana exterioară a tablei este răsfrîntă pînă ce se obţine forma dorită. In acest caz, fundul piesei ambutisate rămîne cu grosimea iniţială a tablei, pe cînd marginile răsfrînte sînt puţin îngroşate, deoarece diametrul discului de tablă de la care se pleacă trebuie să scadă la diametrul vasului final.

In multe cazuri se dovedeşte a fi mai avantajoasă ambutisarea hidraulică, realizată cu ajutorul presiunii uleiului comprimat într-un spaţiu închis ermetic. In cele ce urmează se va descrie principiul de lucru şi tehnologia folosită la ambutisarea prin presiune hidraulică. In general se pleacă de la discuri de tablă şi prin natura lucrului — adică prin faptul că presiunea hidraulică acţionează uniform, fără concentrări de eforturi — se evită cutarea tablei.

Principiul procedeului este următorul: într-o cuvă *1*, cu presiune hidraulică (fig. 1), plină cu ulei şi închisă cu o placă *5*, tabla care se ambutisează *4*, este aşezată pe o membrană *3*, din cauciuc sau materia plastică. Uleiul sub presiune formează o pernă deformabilă; poansonul *6*, împingînd membrana şi forma de tablă *4*, măreşte această presiune care, reglată de supapa *2*, se exercită nu numai asupra fundului, ci şi asupra pereţilor piesei ambutisate, provocînd aderenţa tablei la poanson, fără urme de cute.

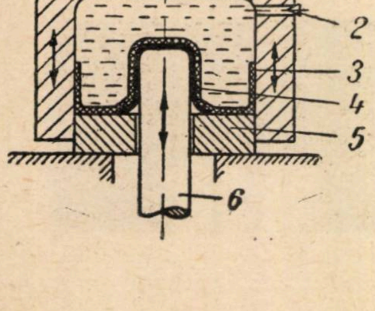


Fig. 1. *Schema procedeului de ambutisare hidraulică:*
1 — cuva pernei hidraulice; *2* — supapă de reglaj; *3* — membrană; *4* — piesă; *5* — capac *6* — poanson

Perna de ulei îndeplineşte funcţiunile matriţei şi, cu toate că presiunea uleiului este superioară aceleia care se exercită în ambutisarea mecanică, frecarea totală este mai redusă prin suprimarea frecării care se produce între piesă şi matriţă, ceea ce explică randamentul mecanic superior. In afară de aceasta, uleiul exercită o puternică presiune radială pe marginile tablei; este nevoie deci de un efort mai redus aplicat poansonului.

Pe de altă parte, datorită presiunii mari exercitate de ulei pe pereţii laterali ai piesei ambutisate, aceştia iau parte la efortul de tracţiune exercitat de poanson, astfel că acest efort nu mai este concentrat pe perimetrul fundului piesei, ca în cazul procedeului mecanic. Se constată că, atunci cînd se rupe piesa (din cauza unui diametru prea mare al formei de tablă iniţiale) ruptura are loc la nivelul fundului în cazul procedeului mecanic şi în partea de sus în cazul procedeului hidraulic. Deoarece rezistenţa metalului creşte în această porţiune din cauza compresiunii produse de deformaţie, piesa poate să suporte în această porţiune un efort de tracţiune mai ridicat, deci o ambutisare mai profundă. Practic, s-a demonstrat că pentru un anumit metal, de exemplu oţel moale, dacă la ambutisarea mecanică raportul maxim dintre diametrul formei de tablă şi acela al piesei cilindice ambutisate este de 2,2, în cazul ambutisării hidraulice acest raport atinge 3,0. In acest fel ,adîncimea de ambutisare este de două ori mai mare decît aceea care se realizează prin procedeul mecanic obişnuit, cu toate că în cazul procedeului hidraulic trebuie să se păstreze un guler pentru a nu se deteriora membrana.

Piese conice sau cu profil delicat, care se realizează atît de greu prin procedeul mecanic, se efectuează dintr-o singură lovitură, fără nici o cută, prin procedeul hidraulic (fig. 2), tot aşa de simplu ca şi piesele cilindrice. In afară de aceasta, se poate folosi cursa de întoarcere a poansonului, pentru a efectua, sub presiune, cavităţi în fundul piesei.

S-au construit prese speciale pentru ambutisare hidraulică pentru diametre ale formei de tablă pînă la 300 mm şi o adîncime de ambutisare pînă la 160 ... 180 mm, sub o presiune hidraulică pînă la 1 000 at. Debitul lor este însă foarte mic, nedepăşind două piese pe minut. Se poate însă folosi procedeul hidraulic pe o presă obiş-

(*continuare în pag. 564*)

În legătură cu activitatea de standardizare şi de normare internă a fabricaţiei la unităţile M.T.Tc.

Ing. N. IONESCU ZANE
din Direcţia Tehnică

DIRECTIVELE celui de al III-lea Congres al Partidului Muncitoresc Romîn reflectă clar interesul ce se acordă, printre altele, ridicării calităţii produselor, sporirii productivităţii muncii şi reducerii preţului de cost în procesele de fabricaţie.

Intr-adevăr cu privire la: ,,Progresul tehnic şi cercetările ştiinţifice'', Directivele arată:

,,O condiţie principală pentru îndeplinirea cu succes a planului economic pe anii 1960...1965 este introducerea tehnicii celei mai noi în toate ramurile economiei naţionale. Se va acorda o deosebită atenţie proceselor tehnologice avansate, introducerii în producţie a realizărilor ştiinţei şi tehnicii moderne''; iar la capitolul ,,Creşterea productivităţii muncii, reducerea preţului de cost şi îmbunătăţirea continuă a calităţii produselor'', se precizează:

,,Reducerea sistematică a preţului de cost în industrie, transporturi, construcţii şi a cheltuielilor de circulaţie etc. constituie sursa principală pentru creşterea acumulărilor necesare investiţiilor şi pentru ridicarea continuă a nivelului de trai al oamenilor muncii. Pentru realizarea acestor sarcini este necesar să fie continuată cu toată fermitatea lupta pentru valorificarea cît mai deplină a rezervelor existente în economie, pentru reducerea consumurilor specifice de materii prime, materiale, combustibil şi energie, pentru extinderea materialelor înlocuitoare şi reducerea maximă a pierderilor prin rebuturi''.

Directivele celui de al III-lea Congres al P.M.R. mai arată că:

,,Este necesară luarea unor măsuri hotărîte pentru îmbunătăţirea continuă a calităţii tuturor produselor. Se va întări controlul tehnic, atît la recepţia materiilor prime şi a materialelor, cît şi pe faze de fabricaţie, precum şi a produselor finite şi se vor dota întreprinderile cu aparatura necesară de măsură, control şi de laborator. Se va da cea mai mare atenţie pregătirii tehnico-organizatorice a fabricaţiei şi respectării stricte a disciplinei tehnologice''.

Iar în liniile directoare ale programului de dezvoltare a economiei naţionale în perspectivă, proiectul de Directive prevede:

,,Pentru asigurarea dezvoltării economiei se va acorda o atenţie deosebită introducerii pe scară tot mai largă a progresului tehnic, principala cale de creştere a productivităţii muncii şi de reducere a preţului de cost''.

*

Dacă pe de altă parte considerăm sarcinile ce revin sectoarelor de activitate ale standardizării şi ale normării interne a fabricaţiei rezultînd din prevederilor legislaţiei în vigoare, toate aspectele de mai sus:

— introducerea în producţie a realizărilor ştiinţei şi tehnicei moderne;

— reducerea consumurilor specifice de materii prime şi materiale;

— extinderea folosirii materialelor înlocuitoare ale celor deficitare;

— reducerea maximă a pierderilor prin rebuturi;

— întărirea controlului tehnic pe faze de fabricaţie;

— pregătirea tehnico-organizatorică a fabricaţiei;

— respectarea disciplinei tehnologice în procesele de producţie; apar în mod clar ca probleme privind fie direct, fie avînd însemnate contigenţe cu activităţile de standardizare sau de normare internă a fabricaţiei.

Într-adevăr:

1. Hotărîrea Consiliului de Miniştri nr. 1211/1955 privind: ,,Măsurile de luat pentru asigurarea calităţii produselor din industria de stat şi cooperatistă'' prevede că:

,,Ministerele sînt obligate să vegheze ca produsele de serie, mijloacele de producţie sau bunurile de consum să fie fabricate numai pe bază de documentaţie tehnologică aprobată în conformitate cu standardele sau normele interne obligatorii elaborate conform Hotărîrii Consiliului de Miniştri nr. 805/1951.

2. Hotărîrea Consiliului de Miniştri nr. 1164/1958, privind: ,,Regulamentul de organizare şi funcţionare a Direcţiei Generale pentru Energie, Metrologie, Standarde şi Invenţii'' precizează obiectivele principale ale activităţii de standardizare ca fiind:

— reglementarea, simplificarea şi tipizarea producţiei;

— reglementarea tehnico-ştiinţifică în legătură cu acestea, iar ca scop final:

— îmbunătăţirea continuă a calităţii produselor;

— asigurarea interschimbabilităţii;

— folosirea raţională a materialelor şi utilajelor.

3. Hotărîrea Consiliului de Miniştri nr. 805/1951 privind: ,,Introducerea normelor interne obligatorii la fabricarea oricărui produs pentru care nu există încă standarde de stat'' (art. 6) precizează că:

,,De la 1 iulie 1952 producţia nu poate fi înregistrată ca realizare de plan dacă nu se fabrică pe bază de standarde sau norme interne obligatorii, de la această dată nemaiputîndu-se comanda nici un produs decît pe bază de standarde sau de norme interne".

4. Decizia CST nr. 1/1951 (publicată în Buletinul Oficial nr. 100/1951) referitoare la ,,Procedura pentru elaborarea normelor interne obligatorii" precizează că obiectivele principale urmărite prin aplicarea documentației tehnice obligatorii a Normelor Interne Obligatorii sînt:

— ridicarea calității produselor;
— micșorarea varietății lor inutile ;
— simplificarea metodelor de fabricație;
— sporirea productivității muncii;
— scăderea prețului de cost.

5. Hotărîrea Consiliului de Miniștri nr. 1522/1958 privind ,,Stabilirea și sancționarea contravențiilor din sectoarele metrologie, standarde etc." prevede că ministerele sînt obligate să procure și să doteze atît bibliotecile, cît și locurile de muncă cu documentația tehnică specifică activității sectorului respectiv, care să poată folosi în orice moment cadrelor tehnice și muncitorești. In acest scop sînt obligate să încheie abonamentele necesare și să urmărească primirea și repartizarea documentației specifice activității fiecărui sector de muncă.

Pentru aducerea la îndeplinire a acestor sarcini, unitățile respective trebuie să prevadă sumele necesare din fondul de producție, folosind în același timp și fondurile prevăzute pentru aceste acțiuni.

Aceste sarcini s-au trecut conducerilor fiecărei unități centrale din Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor și s-au încredințat spre executare formațiilor responsabile, coordonatoare ale acestor activități din unitățile respective.

Este cazul a se menționa că Oficiul de Stat pentru Standarde (OSS) a semnalat și a accentuat asupra deficienței care există în prezent cu privire la lipsa de informare, cauzată din necunoașterea publicațiilor și documentațiilor oficiale ale standardizării, arătînd că revistele ,,Standarzarea" nu ajung la locurile de muncă interesate, care trebuie să le folosească, sau dacă ajung, ele nu sînt consultate de factorii interesați care nu sînt stimulați în această acțiune.

*

Din cele sus arătate și printr-o simplă confruntare a obiectivelor standardizării, respectiv a normării interne a fabricației cu Directivele Congresului, rezultă concordanța deplină a vederilor partidului și statului nostru care pun din nou pe primul plan preocupările esențiale ale activităților menționate.

In scopul asigurării ducerii în mod coordonat a acestor activități pe întreg Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor, conducerea acestui minister a dispus constituirea pe fiecare unitate centrală a unei formații responsabile cu această coordonare, în atribuțiile căreia reamintim că revin sarcini principale printre care:

— întocmirea propunerilor anuale de plan de standardizare și de norme interne de fabricație;
— evidența și urmărirea executării la termen și în bune condiții a proiectelor de standarde și de norme interne ce revin unității prin planurile respective, prin colectivele de specialiști din cadrul unității;
— asigurarea colaborării factorilor interesați, convocați de colectivele de elaborare ale unității, la lucrările proiectelor de standarde și de norme interne de fabricație;
— organizarea și asigurarea participării delegațiilor de specialiști ai unității la ședințele de colectiv din minister sau externe, convocate de alte ministere sau întreprinderi productive;
— tratarea, respectiv rezolvarea în mod centralizat, pe unitatea respectivă, (inclusiv subunitățile dependente) a întregii corespondențe și asigurarea relațiilor de serviciu cu celelalte unități centrale și cu Direcția tehnică în desfășurarea activităților de standardizare și de norme interne;
— asigurarea aplicării în cadrul unităților centrale și a unităților subordonate a dispozițiilor legale rezultînd din Hotărîrile Consiliului de Miniștri, în vigoare, referitoare activităților de standardizare și de normare internă a fabricației ;
— asigurarea controlului aplicării dispozițiilor privitoare la înzestrarea locurilor de muncă cu documentația oficială și cu publicațiile de standardizare și de norme interne, în specificul activității locurilor de muncă respective și a consultării acestora;
— difuzarea și prelucrarea pînă jos la unitățile productive prin consfătuiri, a principiilor și directivelor în activitățile de standardizare și de norme interne, și îndrumarea acestor activități pentru desfășurarea lor la timp și în bune condițiuni.

*

Oficiul de Stat pentru Standarde a evidențiat necesitatea urgentă de reconsiderare a propunerilor de plan inițiate pentru anul 1961, pentru ca fiecare minister să revadă și să completeze propunerile făcute, astfel ca ele să reflecte concret spiritul Directivelor celui de al III-lea Congres al Partidului Muncitoresc Romîn.

In lumina considerentului principal că toate problemele cuprinse în Directive trebuie să găsească un larg ecou în dezvoltarea activității tuturor sectoarelor economiei noastre naționale, trebuie ca și în sectoarele privind standardizarea și normarea internă a fabricației să se ducă o luptă continuă și susținută pentru îmbunătățirea acestor activități pe baza progreselor științei și tehnicei moderne, studiindu-se, elaborîndu-se și propunîndu-se standarde și norme interne de fabricație la nivelul acestor progrese pentru a se putea pune la dispoziția inginerilor, tehnicienilor și muncitorilor din producție documentația tehnică necesară, în specificul locurilor lor de muncă.

Directivele Congresului al III-lea al P.M.R. legate de aceste activități trebuie privite în același timp ca însăși criteriile după care trebuie să analizăm problema revizuirii, respectiv elaborării de standarde și de norme interne și care să ne călăuzească în întocmirea unor propuneri de plan judicios elaborate pentru anul 1961.

Frîna electrică

de ing. **MARIN T. NUŢĂ**
de ing. **DAN M. NUŢA**

MODERNIZAREA transporturilor feroviare se bazează pe remorcarea trenurilor de tonaj sporit și cu viteze mari.

Pentru realizarea acestui deziderat, este absolut necesar să existe create posibilităţile de acomodare a vitezelor de circulaţie după caracteristicile liniei, precum și de oprire a trenurilor în staţii și la punctele restricţionate în perfecte condiţiuni de siguranţă a circulaţiei.

Asigurarea acestor condiţiuni de exploatare o garantează instalaţia de frînă a trenului, care la ora actuală o constituie frîna pneumatică automată, ce funcţionează pe principiul transformării energiei cinetice a trenului în energie calorică, prin intermediul frecării între bandaj și sabotul de frînă.

In condiţiile enunţate, cantităţile de energie cinetică ce trebuie distruse prin frînare la un tren sînt foarte mari, ceea ce necesită forţe de frînare mari, deci și forţe de apăsare pe sabot mari și cantităţi importante de bandaje și saboţi consumate. Intr-adevăr la tonajul $Q = 700$ t ce se deplasează cu $v = 100$ km/h și un tren de marfă avînd $Q = 1\,500$ t și $v = 60$ km/h, energiile cinetice ce trebuie anihilate prin frînare pentru oprirea trenurilor vor avea valorile:

$$E_1 = \frac{700\,000}{2 \cdot 9{,}81} \cdot \frac{100\,000^2}{3\,600^2} = 2{,}74 \times 10^7 \text{ kgm, respectiv:}$$

$$E_2 = \frac{1\,500\,000}{2 \cdot 9{,}81} \cdot \frac{60\,000^2}{3\,600^2} = 3{,}540 \times 10^7 \text{ kgm.}$$

Acestea echivalează cu următoarele cantităţi de căldură:

$$Q_1 = \frac{2{,}74 \times 10^7}{427} = 6{,}42 \times 10^4 \text{ kcal, respectiv:}$$

$$Q_2 = \frac{3{,}54}{427} = 10^7 = 8{,}3 \times 10^4 \text{ kcal.}$$

Evacuarea acestor imense cantităţi de căldură trebuie efectuată într-un timp relativ scurt de ordinul zecilor de secunde, timp în care trebuie să se transforme în căldură prin frecare cu coeficientul μ_k, cantităţile de energie calculate. Pentru aceste motive este necesară o forţă de apăsare pe sabot P_k mare și un procent de frînare de 130...160% și chiar 190 % pentru realizarea unei acceleraţii de întîrziere la frînare [6] de 1,5 m/s².

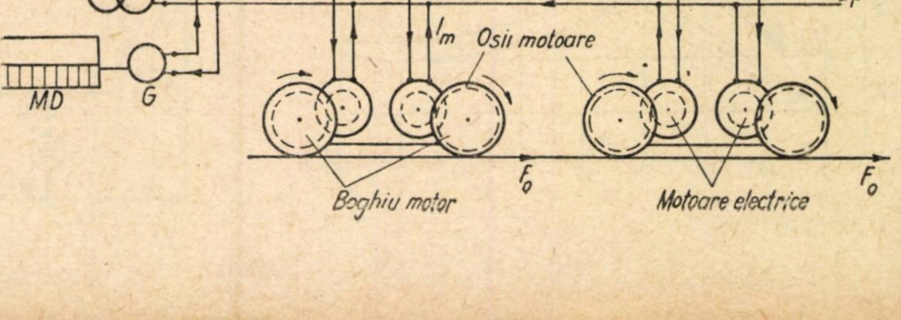


Fig. 1. *Schema unei locomotive electrice*

Acestea sînt cauzele care conduc la consumuri mari de saboţi și bandaje ce trebuie eliminate prin micșorarea valorii forţei de apăsare pe bandaj.

Adoptarea frînei electrice rezolvă problema propusă și în plus asigură coborîrea trenurilor pe pante lungi cu viteză constantă, eliminînd complet posibilitatea scăpării trenurilor. Frîna electrică se poate adopta de locomotivele electrice precum și de locomotivele diesel cu transmisie electrică, principiul fiind același.

1. FRINA ELECTRICA

Energia cinetică a unui tren acţionează în direcţia de mers a trenului, iar frîna electrică este chemată să creeze în capul trenului o cantitate de energie de sens contrar care să anihileze pe cea a trenului.

Frîna electrică poate acţiona independent de frîna pneumatică a cărei existenţă nu o exclude, sau poate acţiona sincronizat cu aceasta.

Ca principiu frîna electrică se bazează pe proprietatea motoarelor electrice de curent continuu cu excitaţie serie [1] de a fi reversibile, ele transformîndu-se în generatoare electrice. In mod normal un motor electric este alimentat cu curent de la reţea, transformînd energia electrică în energie cinetică și producînd cuplul motor. Dacă motorul electric este acţionat de un cuplu provenit de la energia cinetică datorită inerţiei de mișcare a trenului, dacă este excitat se va converti în generator electric, transformînd energia cinetică în energie electrică, pe care o debitează pe o reţea corespunzătoare [2]. In cazul cînd debitează pe reţeaua de alimentare avem de-a face cu o frînă electrică recuperativă, iar cînd debitează pe o serie de rezistenţe, avem frîna electrică reostatică. In cadrul acestui articol ne vom ocupa numai de frîna electrică reostatică cu proprietăţile sale.

Schema redusă a unei locomotive electrice se dă în fig. 1 în care se vede reţeaua, motoarele electrice și osiile motoare antrenate de motoarele electrice de tracţiune ale locomotivei. Frîna elec-

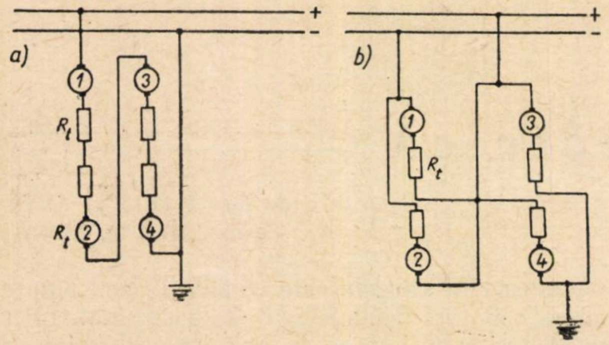


Fig. 2. *Schemă de excitare :* *a* — serie; *b* — paralel

trică reostatică poate utiliza pentru excitarea motoarelor ca generatoare, excitația serie sau excitația paralel după schemele din fig. 2 *a* respectiv

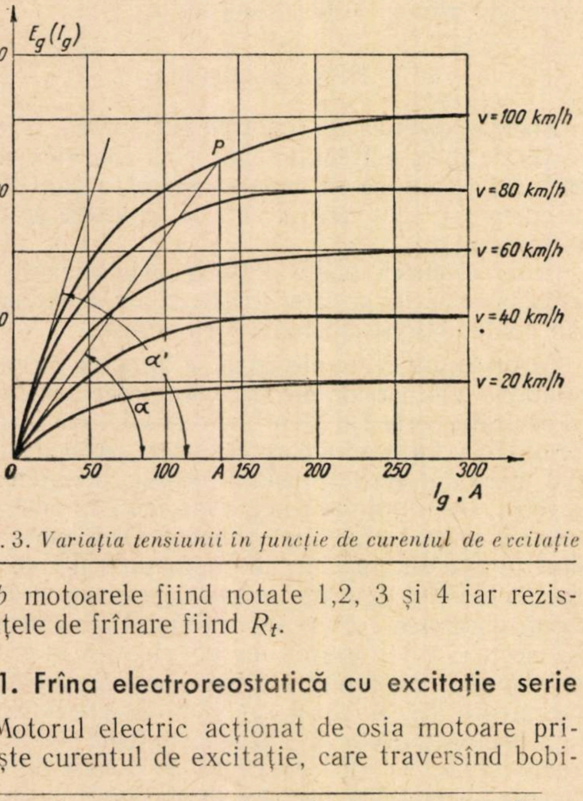


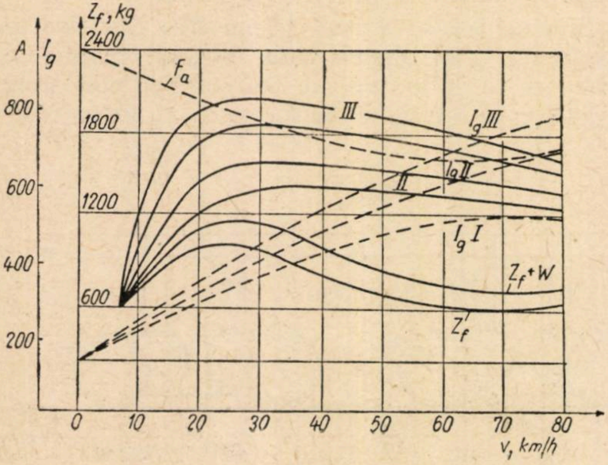
Fig. 3. *Variația tensiunii în funcție de curentul de excitație*

2 *b* motoarele fiind notate 1,2, 3 și 4 iar rezistențele de frînare fiind R_t.

1. 1. Frîna electroreostatică cu excitație serie

Motorul electric acționat de osia motoare primește curentul de excitație, care traversînd bobinajul inductorului, va crea o forță electromotrice E_g, a cărei valoare depinde de cea a curentului de excitație I_g și variază cu viteza de mers a locomotivei din fig. 3 [3]. Pentru o anumită valoare a curentului de excitație $I_g = OA$ la viteza maximă $v = 100$ km/h se poate determina valoarea rezistenței de frînare. Intr-adevăr în fig. 3 vedem că s-a format triunghiul OAP din care avem:

Fig. 4. *Variația forței de frînare în funcție de viteză, la frîne cu excitație serie*



$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{PA}{OA} = \frac{E_g}{I_g} = R_f + r$$

deoarece:

$E_g = (R_f + r)\ I_g$ și unde:
R_f este rezistența de frînare
r — rezistența proprie a motorului
$R_t = R_f + r$ — rezistența totală.

Se vede că tangenta unghiului α reprezintă tocmai rezistența totală necesară producerii excitării motorului de tracțiune ca generator. Unghiul α' corespunde tangentei dusă prin centru la curba $E_g = f\ (I_g)$ pentru care tensiunea are valoarea maximă și atîta timp cît $\alpha < \alpha'$ frînarea reostatică se poate realiza chiar la viteza maximă [4].

Forța de frînare Z_f în cazul frînei electroreostatice este dependentă de curentul de frînare I_f corespunzător limitei de aderență, deci $I_f < I_g$ și în general se ia $I_f = (0{,}9...1)\ I_g$.

Pentru realizarea unei frînări optime, evitînd complet patinarea, frînarea se execută în mai multe trepte, pe măsură ce scade viteza, spre a evita o creștere nepermisă a tensiunii la borne. Pentru o locomotivă electrică [4] s-au trasat pentru frîna electrostatică variațiile curentului de excitație I_g și a forței de frînare Z_f pentru cele 3 trepte de frînare adoptate I, II și III.

Frîna cu excitație serie se utilizează într-un domeniu limitat și anume la coborîrea trenurilor cu viteze constante pe rampe mari de 25...30 ‰ din cauza rezistenței proprii a circuitului de frînare, care face ca la $v = (0{,}15...0.20)\ v_{max}$ să nu mai aibă efect fig. 4. La începutul frînării, deci la viteze mari, motoarele acționînd ca generatoare, tensiunea variind cu viteza, va fi foarte mare și cum $R_t =$ const. urmează ca I_g să fie destul de mare, ceea ce arată un regim de stabilitate. Pe măsură ce scade viteza va scădea și tensiunea iar curentul va avea o valoare aproape constantă, deoarece variază foarte puțin cu viteza, ceea ce face ca forța de frînare Z_f să crească foarte mult. In fig. 4 se observă că în treapta III de frînare, forța Z_f depășește limita de aderență, ceea ce nu este permis și de aceea nu se utilizează în practică treapta III de frînare.

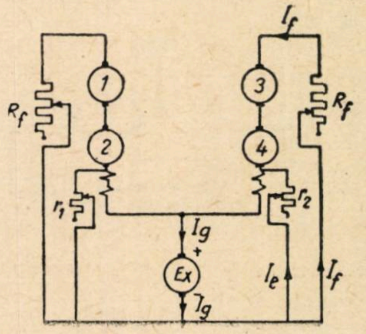


Fig. 5. *Schemă de excitație independentă*

1. 2. Frîna electroreostatică cu excitaţie independentă

Datorită acestor dezavantaje ale excitaţiei serie, s-a căutat să se adopte pentru frîna electroreostatică execuţia independentă, curentul de excitaţie luîndu-se de la o excitatrice sau o sursă de curent oarecare, străină. Sursa străină pentru excitaţia independentă poate fi o excitatrice E_x legată în în paralel la circuitul de excitaţie (fig. 5). In cazul locomotivei cu mai multe motoare, se poate adopta schema de comutare ciclică, la care un număr de motoare de tracţiune se transformă în generatoare independente servind ca excitatoare după cum se vede schematic în fig. 6.

In cazul frînării, motoarele **3** şi **4** servesc ca generatoare independente de excitaţie, iar motoarele **1**, **2**, **5** şi **6** prevăzute cu rezistenţele r_2 în circuitul de excitaţie, servesc ca generatoare pentru frînare ,în circuitul lor, conectîndu-se rezistenţele de frînare R_f. Atît rezistenţele R_f cît şi r_2 sînt reglabile, prima comandînd treptele de frînare, secunda comandînd tensiunea circuitului de excitaţie. Variind pe r_2 se poate menţine curentul de frînare I_f la valoare aproape constantă, deci şi forţa de frînare Z_f pentru fiecare treaptă de frînare. In modul acesta la frîna electoreostatică forţa de frînare Z_f devine complet independentă de viteza de mers, cum se vede în fig. 7, valoarea sa variind cu viteza după curba rezultantă care este puţin ondulată.

Realizarea schemei de comutare fig. 6 este posibilă, deoarece practic s-a demonstrat (fig. 8 şi 9) că pentru frînarea unui tren pe o pantă oarecare, este nevoie de o putere ce reprezintă numai 50 % din puterea necesară remorcării aceluiaşi tren pe o rampă egală.

Este de observat că la frîna cu excitaţie serie tensiunea circuitului de frînă ajunge pînă la 3...5 ori valoarea tensiunii nominale, ceea ce necesită măsuri speciale privind punerea la pămînt. La frîna cu excitaţie independentă, datorită rezistenţei r_2 tensiunea se menţine aproximativ constantă, la valoarea nominală, ceea ce o face superioară.

Frîna electroreostatică cu excitaţie independentă, datorită proprietăţilor sale superioare, se poate întrebuinţa în exploatare cuplată cu frîna pneumatică şi lucrînd simultan cum se va vedea.

2. SISTEM DE FRÎNĂ ELECTROREOSTATICĂ DE PE LOCOMOTIVE ELECTRICE

Incercări de utilizare a frînei electroreostatice sînt numeroase dar una dintre cele mai reuşite, pe care o prezentăm, este cea de pe o locomotivă electrică aflată în exploatare a cărei schemă de conexiuni redusă se dă în fig. 10.

Prin adoptarea acestei frîne s-a urmărit realizarea următoarelor obiective principale:

— reducerea forţei de apăsare a saboţilor pe bandaje [5] la viteza superioară $v = 150$ km/h în exploatare şi deci reducerea cantităţilor mari de căldură ce se dezvoltă prin frînarea la mare viteză;

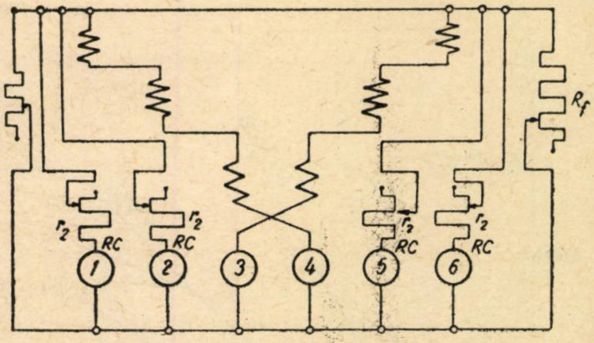


Fig. 6. *Schemă de comutare ciclică*

— reducerea consumului mare de saboţi şi de bandaje datorit uzurilor în timpul frînărilor la mare viteză.

La această frînă electroreostatică se utilizează pentru excitaţia grupelor de 2 motoare legate în serie, cînd sînt comutate în generatoare la frînare, curentul continuu trecut prin rezistenţele de frînare *O*. Cîmpurile celor 4 motoare-generatoare *m*

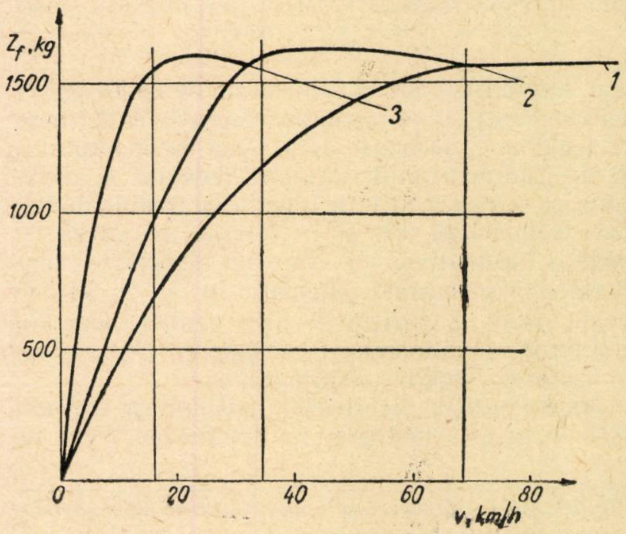
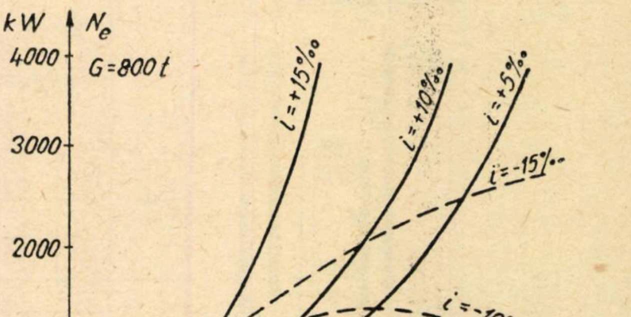


Fig. 7. *Variaţia forţei de frînare în funcţie de viteză, la frîna cu excitaţie independentă*

Fig. 8. *Puterea necesară frînării şi remorcării pe pantă a unui tren de călători*



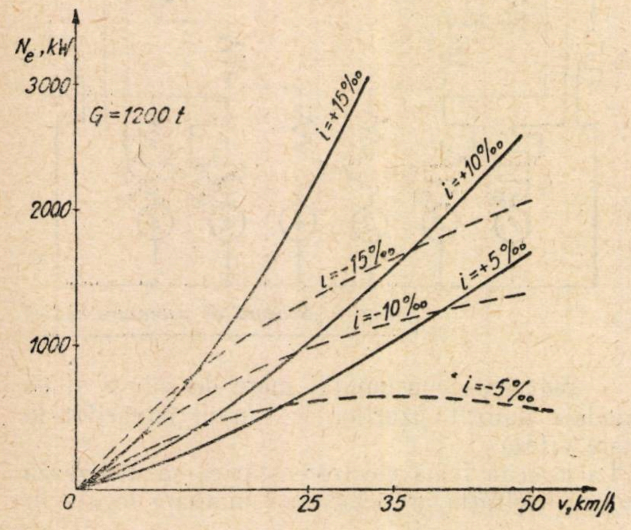


Fig. 9. *Puterea necesară frînării şi remorcării pe pantă a unui tren de marfă*

sînt legate între ele şi alimentate de la un redresor combinat cu un regulator magnetic în 2 trepte *p*, legat la o derivaţie de 41 V a secundarului *e* al transformatorului de înaltă tensiune *h*. Excitaţia se reglează atît în funcţie de treapta de frînare comandată, cît şi în funcţie de viteza de mers a locomotivei, de către un dispozitiv comparator cum se arată schematic în fig. 11 şi care poate ocupa 2 poziţii. Poziţia pentru mersul în tracţiune al motoarelor ,,consumă'' şi cea corespunzătoare frînării ,,debitează''.

Pentru poziţia ,,debitează'' tensiunea se reglează atît de la osia motoare, în funcţie de viteză de către tahodinamul *T* cît şi prin variaţia valorii de frînare, comandată de către regulatorul automat prin intermediul rezistenţei suplimentare de frînare R_s. Diferenţa de tensiune va excita preamplificatorul V_0 [7] care la rîndul său va comanda amplificatorul principal V_1 ce va face să varieze curentul de excitaţie al motoarelor-generatoare, în funcţie de viteză şi de rezistenţa de frînare din circuit.

Rezistenţa reglabilă R_i legată în serie cu R_s va comanda treptele de frînare, iar tahodinamul *T* va regla tensiunea pentru obţinerea curbelor din fig. 12.

Tensiunea la bornele tahodinamului *T* variază liniar pe cînd cea de la bornele rezistenţei $R_i + R_s$ variază după o parabolă, urmînd ca prin diverse mijloace să se transforme şi dreapta tahodinamului în parabolă.

Intre tensiunea tahodinamului, forţa de frînare Z_f şi puterea frînării N_e, pentru Z_f = const. există relaţia:

$$Z_f = \frac{N_e \cdot 367}{v}.$$

Dacă U_f este tensiunea la bornele rezistenţei $R_i + R_s = R_f$ puterea necesară frînării va fi:

$$N_e = \frac{U_f}{R_f} \cdot U_f = I_f = \frac{U_f^2}{R_f}.$$

Inlocuind avem:

$$Z_f = \frac{\frac{U_f^2}{R_f}}{v} \cdot 367 = \frac{U_f^2}{R_f \cdot v} \cdot 367, \text{ de unde:}$$

$$U_f^2 = \frac{Z_f \cdot R_f \cdot v}{367} \text{ şi cum:}$$

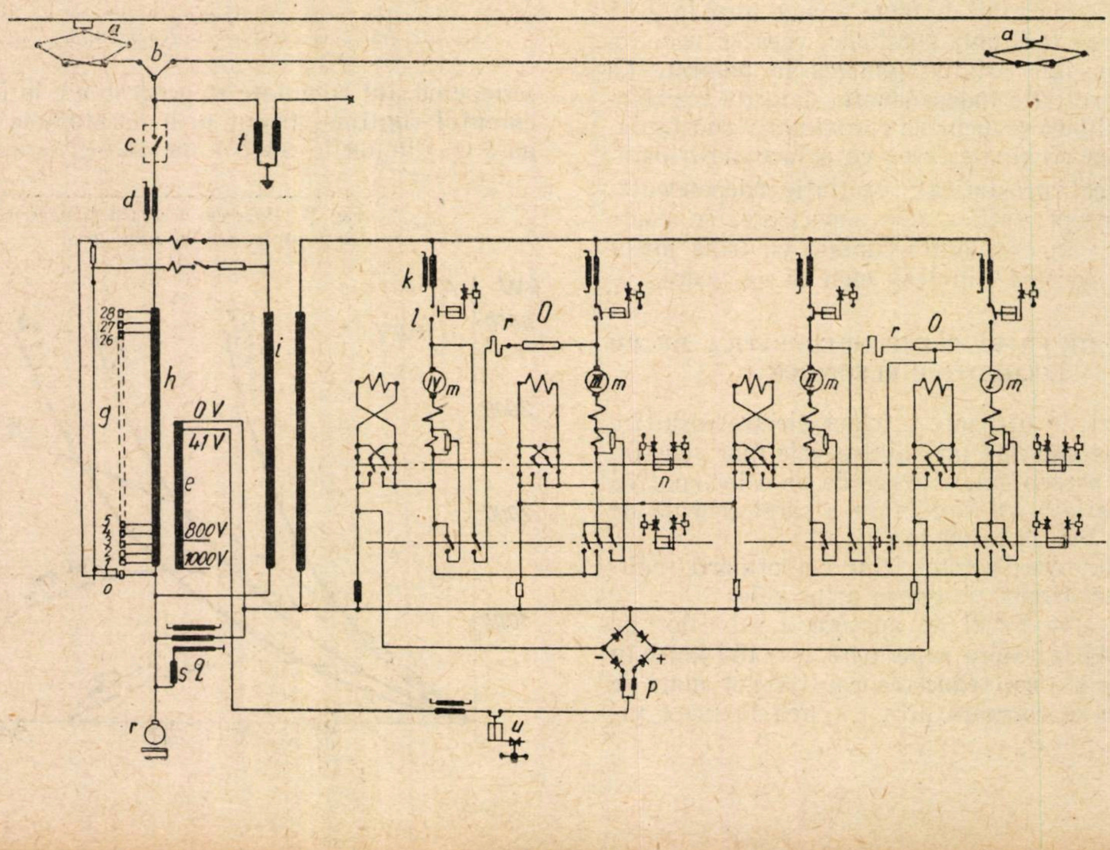


Fig. 10. *Schemă de conexiune a unui sistem de frînă electrică*

$\frac{Z_f \cdot R_f}{367} =$ const. deci $U_f^2 = v \cdot$ const., de unde $U_f = \sqrt{v}$. const. ceea ce reprezintă tocmai ecuația unei parabole.

Prin experiențele făcute cu această frînă electroreostatică, cu un tren de călători avînd $G = 684$ t pe o linie cu declivitatea 0 $^0/_{00}$, s-au măsurat la viteza de 150 km/h următoarele:

— scăderea vitezei în funcție de timp, curba $v = f(t)$;

— variația puterii de frînare în funcție de timp curba $N_e = f(t)$;

— variația drumului de frînare în funcție de timp, curba S măsurată în sens invers. Aceste curbe se dau în fig. 13.

Pentru frînarea unui tren în parcurs prevăzut cu această frînă electroreostatică, se aleg rezistențele de frînare așa fel încît sarcina de durată să nu depășească 1 200 kW față de sarcina de vîrf 2 500 kW și în aceste condițiuni reducerea vitezei de la 150 km/h la 125 km/h se produce în 40 s. Dacă se începe frînarea cu 1 000 kW după 40 s puterea necesară frînării a crescut la 1 400 kW, reducerea vitezei efectuîndu-se pe distanța de 160 m. Reglarea valorii forței de frînare se execută în mod automat, după ce mînerul robinetului de frînă pneumatică, deci și maneta de comandă a frînei electrice, au fost plasate pentru o anumită treaptă de frînare. Ambele sisteme de frînă acționînd simultan, se realizează astfel forțele de frînare corespunzătoare din fig. 12. Cea mai mică variație a poziției de comandă a mînerului frînei atrage după sine trecerea curentului prin regulatorul de cîmp, producînd astfel o dezexcitare, deci o slăbire a cîmpului magnetic al motoarelor.

Valorile curenților de frînare sînt foarte mari, în rezistențele R_s și R_i se dezvoltă cantități mari de căldură, stabilizîndu-se temperaturi foarte ridicate, de circa 600 °C. Din această cauză este necesar ca materialul din care se confecționează rezistențele să fie de calitate superioară și cu mare rezistență mecanică.

Am arătat în rezumat proprietățile frînei electroreostatice prezentînd și o frînă realizată care dă rezultate bune în exploatare.

CONCLUZII

Frîna electroreostatică combinată cu frîna pneumatică și acționînd concomitent între $v = 40$ km/h și $v = 150$ km/h dă rezultate bune și se poate aplica și la locomotivele diesel cu transmisie electrică. Prin adoptarea frînei electrice la locomotivele electrice și diesel electrice se sporesc enorm calitățile de exploatare, asigurîndu-se remorcarea trenurilor cu viteze sporite precum și coborîrea lor cu viteză constantă pe pante mari.

Greutatea întregii instalații de frînă electroreostatică arătată reprezintă 2 tone, greutate cu care se va spori sarcina pe osie a locomotivei, ceea ce desigur reprezintă un dezavantaj.

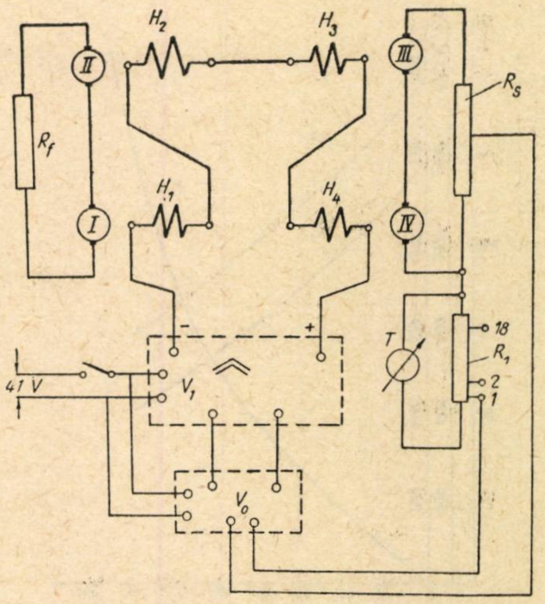


Fig. 11. *Schema comparatorului de viteză*

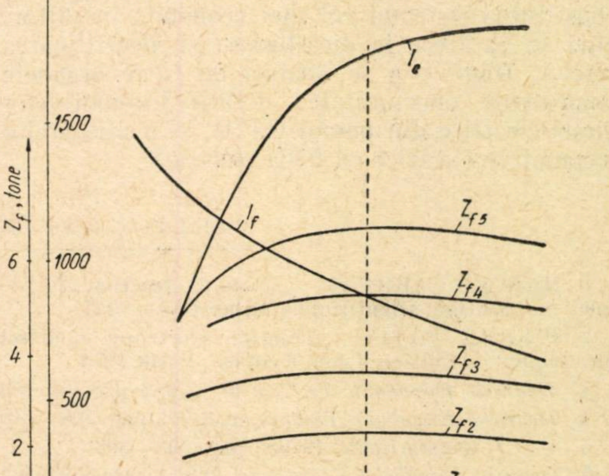
Din punct de vedere al exploatării, frîna electrică în general realizează următoarele:

— Reduce considerabil valoarea forței de apăsare a saboților frînei pneumatice pe bandaje deoarece cea mai mare parte din forța de frînare, o dezvoltă frîna electrică. Pentru oprirea unui tren de 684 t admițînd întîrzierea la frînare de 1,5 m/s² este necesară o energie a cărei valoare este:

$$F = \frac{684}{9{,}81} \cdot 1\,000 \cdot 1{,}5 = 104\,500 \text{ kgm}.$$

Admițînd o putere de frînare de valoare medie $N_e = 1\,400$ kW sau 1 020 CP, energia de frînare

Fig. 12. *Variația curenților I_f și I_e și a forței de frînare în funcție de viteza de mers*



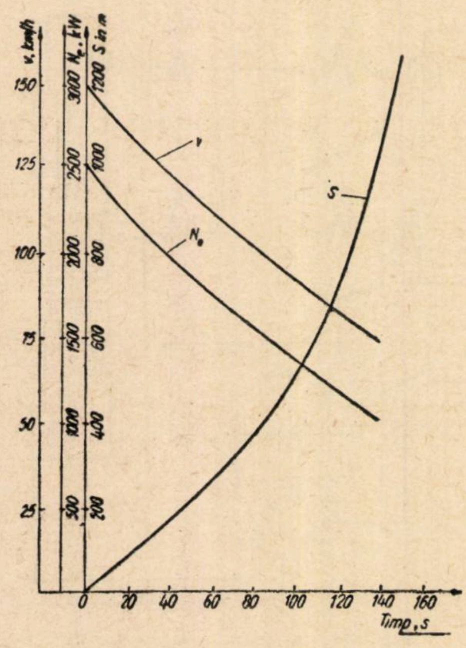


Fig. 13. *Variația drumului de frînare în funcție de timp*

dată de frîna electrică este $N_e^1 = 1\,020 \cdot 75 = 76\,500$ kgm deci rămîne pentru frîna pneumatică numai $\frac{104\,500 - 76\,500}{104\,500} \cdot 100 = 26{,}8\ \%$ din efortul total necesar, deci și forța de apăsare se va reduce în aceeași proporție.

— Reduce consumul de saboți cu 80 % din consumul normal, cînd ar lucra numai frîna pneumatică [1], precum și consumul de bandaje.

— Mărește siguranța circulației asigurînd oprirea sigură a trenului pe distanțele de frînare stabilite (fig. 13) și evită posibilitățile de scăpare a trenului pe pante mari, deoarece permite coborîrea cu viteze constante.

Date fiind calitățile frînei electrice pentru exploatare, ea devine un instrument indispensabil și de mare valoare pentru trecerea la remorcarea trenurilor de tonaje mari și cu viteze sporite, constituind sistemul cel mai economic în viitor, cînd se va trece la dieselizarea și electrificarea rețelei. Rămîne a se analiza de către organele competente oportunitatea dotării locomotivelor diesel-electrice din parcul C.F.R. și a viitoarelor locomotive electrice cu frîna electrică.

BIBLIOGRAFIE

1. MARCEL GARREAU; ,,Cours de traction électrique'' — Edition scientifique—Riber-Paris 1957
2. PIERRE PATIN; ,,Traction électrique et diesel électrique'' —Edition Léon Eyroles—Paris 1954
3. *Deutsche Eisenbahn Technik* nr. 2/959 pag. 55—69
4. *Deutsche Eisenbahn Technik* nr. 8/955 pag. 308—310
5. *V.D.I. Zeitschrift* nr. 14/958 pag. 593—598
6. *Deutsche Eisenbahn Technik* nr. 11/959 pag. 558—562
7. *Electrische Bahnen* nr. 5/957 pag. 108—109

Ambutisarea hidraulică

(urmare din pag. 556)

nuită, mecanică sau hidraulică simplă sau dublă, cu acțiune, adăugîndu-se o ,,pernă hidraulică''. In fig. 3 este arătată schema unei astfel de instalații.

Acumulatoarele la diferite presiuni produc presiunea inițială, a cărei valoare variază după materialul, grosimea și diametrul formei de tablă care se ambutisează. Procedeul este următorul: după ce s-a așezat forma de tablă *15* pe membrană și contraplaca *4*, se produce presiunea inițială, deschizînd pentru cîteva clipe supapa *10*. Poansonul coborînd, mărește presiunea, care este măsurată cu manometrul *6* și reglată cu supapa *7*. La sfîrșitul cursei se deschide supapa *10*; presiunea scade, poansonul urcă și piesa este scoasă din mașină.

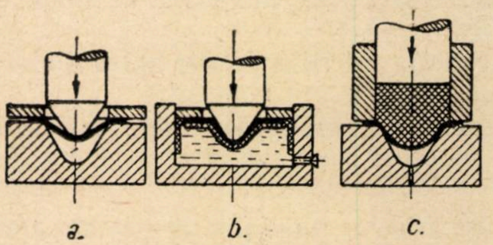

a. b. c.

Fig. 2. *Schema de ambutisare a pieselor conice*

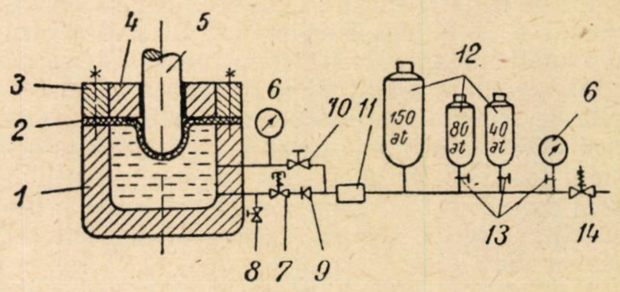


Fig. 3. *Schema unei instalații de ambutisare cu pernă hidraulică:*

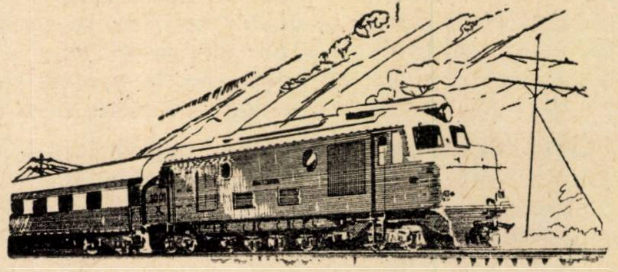
1 — cuvă; *2* — membrană; *3-4* — contraplacă; *5* — poanson; *6* — manometru; *7* — supapă de reglaj; *8* — admisia de ulei; *9* — supapă de întoarcere; *10* — supapă de degajare; *11* — răcitor de ulei; *12* — acumulator de presiune; *13* — valve; *14* — supapă de siguranță; *15* — forma de tablă

Cu o presă în doi timpi se poate folosi un procedeu mixt; forma de tablă strînsă pe matriță este deformată în mod obișnuit și ambutisarea ulterioară are loc în ,,perna hidraulică''. In acest caz, se obține o ambutisare mai adîncă chiar decît prin procedeul hidraulic simplu, prin suprimarea gulerului obișnuit.

Procedeul hidraulic este mai puțin avantajos pentru ambutisarea pieselor cu secțiune dreptunghiulară, la care este dificil să se evite cutele în colțuri.

(După ,,*Werkstattechnik und Maschinenbau*'')

◆ ◆ ◆



Calculul vibrațiilor de torsiune al arborilor cotiți

de ANDREI RIPIANU
și VASILE IONUȚ

ÎNTR-UN articol publicat în Revista C.F.R. nr. 9/1960 s-a arătat modul în care se determină amplitudinile oscilațiilor de torsiune la rezonanță ale arborelui cotit de la un motor diesel cu 6 cilindri.

In lucrarea de față se va arăta cum se determină eforturile unitare tangențiale suplimentare ce apar în arborele cotit al motorului analizat, datorită oscilațiilor de torsiune la rezonanță.

Fenomenul de rezonanță de gradul j și ordinul i, apare atunci cînd turația arborelui cotit devine egală cu turația critică de gradul j și ordinul i dată de formula:

$$n_i^{(j)} = \frac{30}{\pi}\,\frac{\omega_j}{i}\ \text{rot min}^{-1},$$

în care caz amplitudinile mișcării oscilatorii principale de gradul j sînt puternic amplificate de armonica de ordinul i a forței tangențiale motoare T.

Amplitudinea reală a oscilațiilor de torsiune a manivelei 1 de la extremitatea arborelui cotit, la rezonanță, în cadrul mișcării oscilatorii principale de gradul j și turației critice de ordinul i (respectiv, în cazul motoarelor în patru timpi, numărul $q = 2\ i$) este dată de formula:

$$a_{1\,i}^{(j)} = \frac{T_i \sum\limits_{\substack{s=1\\ geo}}^{z} A_s^{(j)}}{k'\,\Omega_i \sum\limits_{s=1}^{z} \left(A_s^{(j)}\right)^2}\ \text{cm};$$

$$\text{respectiv:}\quad a_{1\,q}^{(j)} = \frac{T_q \sum\limits_{\substack{s=1\\ geo}}^{z} A_s^{(j)}}{k'\,\Omega_q \sum\limits_{s=1}^{z} \left(A_s^{(j)}\right)^2}\ \text{cm} \qquad (1)$$

unde: Ω_i este $i\,\omega_{cr} = i\,\omega_i^{(j)} = \omega_j$,

z — numărul de cilindri ai motorului,

$\sum\limits_{\substack{s=1\\ geo}}^{z} A_s^{(j)}$ — suma geometrică a amplitudinilor relative $A_s^{(j)}$ la efectuarea căreia se va respecta decalajul de fază al armonicilor de ordinul i egal cu decalajul manivelelor respective multiplicat cu i,

k' — coeficientul de amortizare raportat la unitatea de suprafață a pistonului.

Valorile lui k', pentru diferite tipuri de motoare variază în intervalul:

$$k' = 0{,}035 \sim 0{,}007\ \text{kgf cm}^{-3}\text{s}.$$

Se notează: $\sum\limits_{\substack{s=1\\ geo}}^{z} A_s^{(j)} = R_i^{(j)}$ respectiv: $\sum\limits_{\substack{s=1\\ geo}}^{z} A_s^{(j)} = R_q^{(j)}$

și (1) devine:

$$a_{1\,i}^{(j)} = \frac{T_i\,R_i^{(j)}}{k'\,\Omega_i \sum\limits_{s=1}^{z} \left(A_s^{(j)}\right)^2}\ \text{cm};$$

$$\text{respectiv:}\quad a_{1\,q}^{(j)} = \frac{T_q\,R_q^{(j)}}{k'\,\Omega_q \sum\limits_{s=1}^{z} \left(A_s^{(j)}\right)^2}\ \text{cm}. \qquad (2)$$

Utilizînd în loc de amplitudinile relative lineare $A_s^{(j)}$, amplitudinile relative unghiulare $\psi_s^{(j)}$ ale oscilațiilor manivelelor arborelui cotit și notînd din nou:

$$\sum_{\substack{s=1\\ geo}}^{z} \psi_s^{(j)} = R_i^{(j)}\ \text{respectiv:}\ \sum_{\substack{s=1\\ geo}}^{z} \psi_s^{(j)} = R_q^{(j)},$$

(2) devine:

$$a_{1\,i}^{(j)} = \frac{T_i\,R_i^{(j)}}{k,\,\Omega_i \sum\limits_{s=1}^{z} \left(\psi_s^{(j)}\right)^2}\ \text{cm}$$

$$\text{respectiv:}\quad a_{1\,q}^{(j)} = \frac{T_q\,R_q^{(j)}}{k'\,\Omega_q \sum\limits_{s=1}^{z} \left(\psi_s^{(j)}\right)^2}\ \text{cm}. \qquad (3)$$

Amplitudinea $a_{1\,q}^{(j)}$ se măsoară pe cercul manivelelor de rază r la periferia căruia acționează armonica T_i respectiv T_q.

Cunoscînd valoarea amplitudinii reale $a_{1\,i}^{(j)}$ respectiv $a_{1\,q}^{(j)}$ a oscilațiilor manivelei 1, se vor deduce valorile amplitudinilor reale $a_{2\,i}^{(j)}$;. . .; $a_{z\,i}^{(j)}$, respectiv $a_{2\,q}^{(j)}$;. . .; $a_{z\,q}^{(j)}$ ale oscilațiilor manivelelor 2; 3;. . .; z cu formulele:

$$a_{2\,i}^{(j)} = A_2^{(j)}\ a_{1\,i}^{(j)}\ \text{cm};\ a_{3\,i}^{(j)} = A_3^{(j)}\ a_{1\,i}^{(j)}\ \text{cm}\ ;\ldots;\ a_{z\,i}^{(j)} = A_z^{(j)}\ a_{1\,i}^{(j)}\ \text{cm} \qquad (4)$$

$$a_{2\,q}^{(j)} = A_2^{(j)}\ a_{1\,q}^{(j)}\ \text{cm};\ a_{3\,q}^{(j)} = A_3^{(j)}\ a_{1\,q}^{(j)}\ \text{cm};\ \ldots;\ a_{z\,q}^{(j)} = A_z^{(j)}\ a_{1\,q}^{(j)}\ \text{cm}$$

sau:

$$a_{2\,i}^{(j)} = \psi_2^{(j)}\ a_{1\,i}^{(j)}\ \text{cm};\ a_{3\,i}^{(j)} = \psi_3^{(j)}\ a_{1\,i}^{(j)}\ \text{cm};\ \ldots;\ a_{z\,i}^{(j)} = \psi_z^{(j)}\ a_{1\,i}^{(j)}\ \text{cm} \qquad (5)$$

$$a_{2\,q}^{(j)} = \psi_2^{(j)}\ a_{1\,q}^{(j)}\ \text{cm};\ a_{3\,q}^{(j)} = \psi_3^{(j)}\ a_{1\,q}^{(j)}\ \text{cm};\ \ldots;\ a_{z\,q}^{(j)} = \psi_z^{(j)}\ a_{1\,q}^{(j)}\ \text{cm}$$

unde valorile lui $A_s^{(j)}$, respectiv $\psi_s^{(j)}$ ($s = 1;\ 2;\ \ldots\ z$) pentru $j = 1$, se iau din tabela 3 (Revista C.F.R. nr. 9/1960), deoarece pentru valori mici ale coeficientului de amortizare k', se poate considera că forma oscilațiilor forțate este identică cu forma oscilațiilor libere reprezentată prin curba din fig. 1. Calculul amplitudinilor reale $a_{s\,i}^{(j)}$ respectiv $a_{s\,q}^{(j)}$ ($s = 1;\ 2;\ 3;\ldots\ z$) se va efectua pentru acele valori ale lui i și j pentru care amplitudinile reale au cea mai mare valoare. Pentru a descoperi valorile lui i, respectiv $q = 2i$ și j pentru care amplitudinile reale $a_{s\,i}^{(j)}$, respectiv $a_{s\,q}^{(j)}$ iau cele mai mari valori, se trasează curbele de rezonanță corespunzătoare fiecărui grad în parte ($j = 1; 2; 3;\ldots; z-1$). Pentru fiecare valoare a gradului j corespunde o curbă de rezonanţă. In abscisă se trec valorile turaţiilor critice n_{cr} de diferite ordine în cadrul gradului respectiv:

$$n_{cr} = n_i^{(j)} = \frac{1}{i}\,\frac{30}{\pi}\,\omega_j \text{ rot min}^{-1} \text{ sau:}$$

$$n_{cr} = n_q^{(j)} = \frac{2}{q}\,\frac{30}{\pi}\,\omega_j \text{ rot min}^{-1}. \qquad (6)$$

In ordonată se trec valorile produsului $T_i\,R_i^{(j)}$ respectiv $T_q\,R_q^{(j)}$.

Din formulele (2)...(5) se observă că amplitudinile reale $a_{1\,i}^{(j)};\ldots;a_{z\,i}^{(j)}$ sînt direct proporţionale cu produsul $T_i\,R_i^{(j)}$, respectiv $a_{1\,q}^{(j)};\ldots;a_{z\,q}^{(j)}$ cu produsul $T_q\,R_q^{(j)}$.

Turaţiile critice cele mai periculoase $n_{cr} = n_i^{(j)}$ respectiv $n_{cr} = n_q^{(j)}$ din interiorul domeniului turaţiilor uzuale, sînt acelea pentru care produsul $T_i\,R_i^{(j)}$, respectiv $T_q\,R_q^{(j)}$ ia valorile cele mai mari. Pentru aceste turaţii critice se vor calcula amplitudinile reale.

Se consideră motorul diesel de 220 CP cu şase cilindri în patru timpi reprezentat schematic în fig. 2.

Amplitudinile unghiulare relative $_{s}^{(1)}$ ($s=1; 2; 3;\ldots;6$) sînt trecute în tabela 3 (Revista C.F.R. nr. 9/1960).

In articolul publicat în Revista C.F.R. nr. 9/1960, s-a arătat cum se găsesc valorile amplitudinilor oscilaţiilor de torsiune:

$$R_1^{(1)} = R_7^{(1)} = R_{13}^{(1)} = 0{,}817;\ R_2^{(1)} = R_8^{(1)} = R_{14}^{(1)} = 0{,}333;$$

$$R_3^{(1)} = R_9^{(1)} = R_{15}^{(1)} = 2{,}283;\ R_4^{(1)} = R_{10}^{(1)} = R_{16}^{(1)} = 0{,}308;$$

$$R_5^{(1)} = R_{11}^{(1)} = R_{17}^{(1)} = 0{,}850;\ R_6^{(1)} = R_{12}^{(1)} = R_{18}^{(1)} = 2{,}892.$$

Valorile lui T_q ($q = 1; 2; 3;\ldots; 18$) se iau din tabela 18 (Revista C.F.R. nr. 9/1960). Se efectuează produsele $T_q\,R_q^{(1)}$ ($q = 1; 2; 3;\ldots; 18$) în cadrul mişcării oscilatorii principale de gradul întîi.

Valoarea pulsaţiei proprii de gradul întîi a fost determinată în tabela 3 (Revista C.F.R. nr. 9/1960), unde s-a găsit:

$\omega_1 = 1\,441{,}61\ s^{-1}$. Formula (6) pentru $j = 1$, devine:

$$n_{cr} = n_q^{(1)} = \frac{2}{q}\,\frac{30}{\pi}\,\omega_1 = \frac{2}{q}\,\frac{30}{\pi}\,1\,441{,}61 = \frac{27\,546}{q} \text{ rot min}^{-1}.$$

Atît valorile produselor $T_q\,R_q^{(1)}$ cît şi a turaţiilor critice $n_{cr} = n_q^{(1)}$ pentru primele 18 armonice $q = 1; 2; 3;\ldots; 18$ s-au trecut în tabela 1.

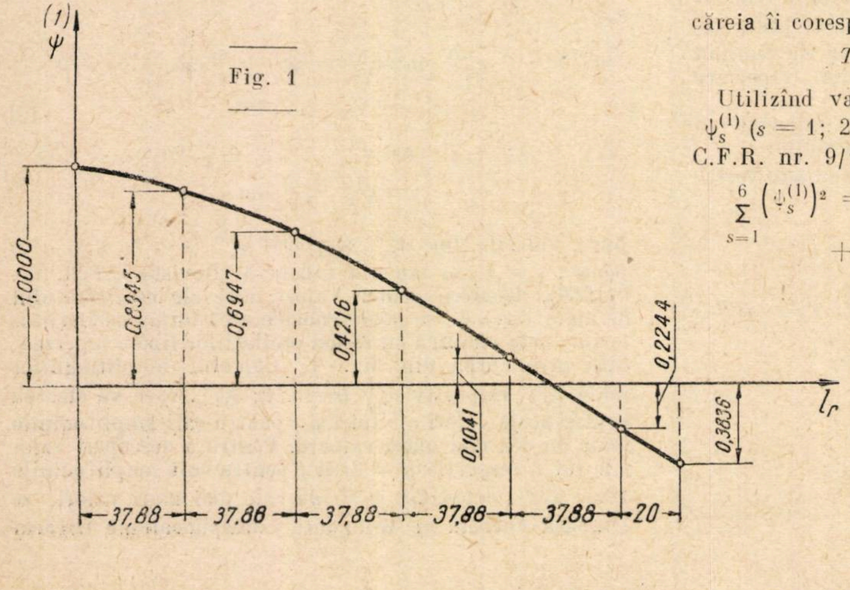


Fig. 1

Tabela 1

q	i	T_q	$R_q^{(1)}$	$T_q\,R_q^{(1)}$	$n_q^{(1)} = \frac{27\,546}{q}$
		kgf cm^{-2}		kgf cm^{-2}	rot min^{-1}
1	0,5	3,521	0,817	2,876 6	21 546
2	1	5,020	0,333	1,671 6	13 773
3	1,5	4,085	2,283	9,326 0	9 182
4	2	4,144	0,308	1,276 3	6 886,5
5	2,5	2,914	0,850	2,476 9	5 509,2
6	3	0,570	2,892	1,648 4	4 591
7	3,5	1,973	0,817	1,611 9	3 935,1
8	4	1,376	0,333	0,458 2	3 443,25
9	4,5	1,304	2,283	2,977 0	3 060,7
10	5	1,070	0,308	0,329 5	2 754,6
11	5,5	0,867	0,850	0,736 9	2 504,2
12	6	0,688	2,892	1,989 7	2 295,5
13	6,5	0,572	0,817	0,467 3	2 119
14	7	0,541	0,333	0,180 1	1 967,6
15	7,5	0,551	2 283	1,257 9	1 836,4
16	8	0,538	0,308	0,165 7	1 721,6
17	8,5	0,493	0,850	0,419 0	1 620,3
18	9	0,233	2,892	0,673 8	1 530,3

Pe baza valorilor calculate în tabela 1 se construieşte curba de rezonanţă corespunzătoare mişcării oscilatorii principale de gradul întîi luînd în abscisă valorile turaţiilor critice $n_{cr} = n_q^{(1)}$ şi în ordonată valorile corespunzătoare ale produsului $T_q\,R_q^{(1)}$ ($q = 1; 2; 3;\ldots; 18$) (fig. 3).

Turaţiile uzuale ale motorului diesel cu şase cilindri în patru timpi analizat, reprezentat schematic în fig. 2, se înscriu în domeniul $n = 1\,800\ldots2\,000$ rot min^{-1}.

Din fig. 3 se deduce că turaţia critică cea mai periculoasă, situată în domeniul turaţiilor uzuale, în cadrul mişcării oscilatorii principale de gradul întîi ($j = 1$), corespunde armonicei avînd ordinul $i = 7{,}5$ sau numărul $q = 15$. Valoarea acestei turaţii critice este:

$$n_{15}^{(1)} = 1\,836{,}4 \text{ rot min}^{-1}$$

căreia îi corespunde

$$T_{15}\,R_{15}^{(1)} = 1{,}257\,9 \text{ kgf cm}^{-2}.$$

Utilizînd valorile amplitudinilor unghiulare relative $\psi_s^{(1)}$ ($s = 1; 2;\ldots; 6$) conţinute în tabela 3 (Revista C.F.R. nr. 9/1960), se calculează:

$$\sum_{s=1}^{6}\left(\psi_s^{(1)}\right)^2 = 1^2 + 0{,}894\,6^2 + 0{,}694\,9^2 + 0{,}421\,9^2 + 0{,}104\,5^2 + 0{,}224\,0^2 = 2{,}522\,3.$$

Se alege pentru coeficientul de amortizare k' valoarea $k' = 0{,}007$ kgf cm^{-3} s. Introducînd valorile numerice în formula (3) se obţine:

$$a_{1;15}^{(1)} = \frac{1{,}257\,9}{0{,}007\ 1\,441{,}61\ 2{,}522\,3} = 0{,}049\,5 \text{ cm}.$$

Pe baza formulelor (5) şi utilizînd valorile amplitudinilor relative $\psi_s^{(1)}$ conţinute în tabela 3 (Revista C.F.R. nr. 9/1960) se calculează:

$$a^{(1)}_{2;15} = 0{,}894\,6 \quad 0{,}049\,5 = 0{,}044\,3 \text{ cm}; \; a^{(1)}_{3;15} =$$
$$= 0{,}694\,9 \quad 0{,}095 = 0{,}034\,4 \text{ cm}$$
$$a^{(1)}_{4;15} = 0{,}421\,9 \quad 0{,}049\,5 = 0{,}020\,9 \text{ cm}; \; a^{(1)}_{5;15} =$$
$$= 0{,}104\,5 \quad 0{,}049\,5 = 0{,}005\,2 \text{ cm}$$
$$a^{(1)}_{6;15} = -0{,}224\,0 \quad 0{,}049\,5 = -0{,}011\,1 \text{ cm}.$$

Din fig. 3 se observă existența unei turații critice situate în afara domeniului turațiilor uzuale, în cadrul mișcării oscilatorii principale de gradul întîi ($j = 1$) care corespunde armonicei avînd ordinul $i = 6$ sau numărul $q = 12$: $n^{(1)}_{12} = 2\,295{,}5$ rot min^{-1} pentru care $T_{12}\, R^{(1)}_{12} = 1{,}989\,7$ kgf cm^{-2}. Introducînd valorile numerice în formula (3) se obține:

$$a^{(1)}_{1;12} = \frac{1{,}989\,7}{0{,}007 \quad 1\,441{,}61 \quad 2{,}522\,3} = 0{,}078\,2 \text{ cm}\cdot$$

Utilizînd formulele (5) și tabela 3 se calculează:

$$a^{(1)}_{2;12} = 0{,}894\,6 \quad 0{,}078\,2 = 0{,}070\,0 \text{ cm}; \; a^{(1)}_{3;12} =$$
$$= 0{,}694\,9 \quad 0{,}078\,2 = 0{,}054\,3 \text{ cm}$$
$$a^{(1)}_{4;12} = 0{,}421\,9 \quad 0{,}078\,2 = 0{,}033\,0 \text{ cm}; \; a^{(1)}_{5;12} =$$
$$= 0{,}104\,5 \quad 0{,}078\,2 = 0{,}008\,2 \text{ cm}$$
$$a^{(1)}_{6;12} = -0{,}224\,0 \quad 0{,}078\,2 = -0{,}017\,5 \text{ cm}.$$

Tot din fig. 3 se observă că pentru turația critică avînd numărul $q = 3$:

$$n^{(1)}_{3} = 9\,182 \text{ rot min}^{-1}$$

situată în exteriorul domeniului turațiilor uzuale, corespunde produsul:

$$T_3\, R^{(1)}_3 = 9{,}326\,0 \text{ kgf cm}^{-2}.$$

Introducînd valorile numerice în formula (3) se obține:

$$a^{(1)}_{1;3} = \frac{9{,}326\,0}{0{,}007 \; 1\,441{,}61 \; 2{,}522\,3} = 0{,}366\,4 \text{ cm}.$$

Amplitudinile reale $a^{(j)}_{si}$ respectiv $a^{(j)}_{sq}$ se măsoară pe cercul de rază r al manivelelor arborelui cotit.

Exactitatea valorilor obținute pentru amplitudinile absolute depinde de exactitatea valorii adoptate pentru coeficientul de amortizare raportat la unitatea de suprafață a pistonului k'. Rezultatele experiențelor practice arată că pentru un același tip de motor coeficientul de amortizare k' variază sensibil așa încît adoptarea adevăratei valori a lui k' pentru calculul amplitudinilor reale este foarte dificilă.

Astfel dacă în calculele precedente s-ar fi adoptat pentru coeficientul k' valoarea $k' = 0{,}003\,5$ kgf cm^{-3} s, s-ar fi obținut valorile amplitudinilor reale la rezonanță:

$$a^{(1)}_{1;15} = 0{,}099 \text{ cm}; \quad a^{(1)}_{1;12} = 0{,}156\,4 \text{ cm}; \quad a^{(1)}_{1;3} = 0{,}732\,8 \text{ cm}.$$

Curba din fig. 4 reprezintă variația turației critice $n_{cr} = n^{(1)}_i$ respectiv $n_{cr} = n^{(1)}_q$ în funcție de ordinul i, respectiv numărul q al armonicelor forțelor tangențiale motoare în cadrul mișcării oscilatorii principale de gradul întîi ($j = 1$) a arborelui cotit aparținînd motorului diesel de 220 CP reprezentat schematic în fig. 2.

Efortul unitar tangențial $\tau_{x,\,x+1}$ ce se produce în porțiunea $l_{x,\,x+1}$ a arborelui cotit datorită oscilațiilor forțate de torsiune la rezonanță, se calculează cu formula:

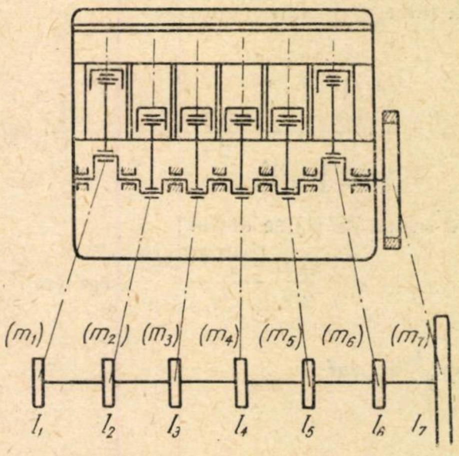


Fig. 2

$$\tau_{x,\,x+1} = \frac{M_{tx,x+1}}{W_{px,\,x+1}} \text{ kgf cm}^{-2}. \qquad (7)$$

Fie z numărul de cilindri ai motorului.

Momentul de răsucire $M_{zx,\,x+1}$ în porțiunea $l_{x,\,x+1}$ a arborelui cotit se calculează cu formula lui Wydler:

$$M_{tx,\,x+1} = R_{x,\,x+1} \frac{a_x}{A_x} r_o = R_{x,\,x+1} \frac{\sum\limits_{s=1}^{z} \frac{T_{si}}{S_p} A^{(j)}_s}{\underset{geo}{} \Omega_i \sum\limits_{s=1}^{z} \frac{\rho_s}{S_p} \left(A^{(j)}_s\right)^2} \cdot$$
$$\cdot \frac{r_0^2}{r} \text{ kgf cm}. \qquad (7a)$$

Modulul de rezistență polar în porțiunea $l_{x,\,x+1}$ a arborelui cotit este dat de formula:

$$W_{px,\,x+1} = W_{pp} = \frac{\pi\, d_p^3}{16} \text{ cm}^3. \qquad (7b)$$

$A^{(j)}_s$; $A^{(j)}_x$; $a^{(j)}_x$ reprezintă amplitudini corespunzătoare oscilațiilor la rezonanță pentru turația critică corespunzătoare gradului j și ordinul i.

Forța tangențială restabilizatoare $R_{x,\,x+1}$ în porțiunea $l_{x,\,x+1}$ a arborelui cotit are expresia:

$$R_{x,\,x+1} = c_{x,\,x+1} \left(A^{(j)}_x - A^{(j)}_{x+1}\right) \text{kg cm}^{-1}$$

unde:

$$c_{x,\,x+1} = \frac{GI_{pp}}{r_0^2\, l_{x,\,x+1}} = \frac{\pi\, G\, d_p^4}{32\, r_0^2\, l_{x,\,x+1}} \text{ kgf cm}^{-1}.$$

Deci:

$$R_{x,\,x+1} = \frac{\pi\, G\, d_p^4}{32\, r_0^2\, l_{x,\,x+1}} \left(A^{(j)}_x - A^{(j)}_{x+1}\right) \text{ kgf cm}^{-1}.$$

Amplitudinea armonicei de ordinul i al forței tangențiale motoare fiind aceeași pentru toți cilindrii motorului rezultă că:

$$T_{si} = T_i \text{ kgf } (s = 1;\, 2;\, \ldots;\, z).$$

Coeficientul de amortizare raportat la unitatea de suprafață a pistonului este:

$$k' = \frac{\rho}{S_p} \text{ kgf cm}^{-3} \text{ s}.$$

Expresia lui $\tau_{x,\,x+1}$ din (7) devine:

$$\tau_{x,\,x+1} = \frac{T_i \sum\limits_{s=1}^{z} A_s^{(j)} \atop geo}{k' \, \Omega_i \sum\limits_{s=1}^{z} \left(A_s^{(i)}\right)^2} \frac{d_p\, G}{2\, r} \frac{A_x^{(j)} - A_{x+1}^{(j)}}{l_{x,\,x+1}} \text{ kgf cm}^{-2}$$

și ținînd seama de (1) se obține:

$$\tau_{x,\,x+1} = a_{1\,i}^{(j)} \frac{d_p\, G}{2\, r} \frac{A_x^{(j)} - A_{x+1}^{(j)}}{l_{x,\,x+1}} \text{ kgf cm}^{-2}. \qquad (7c)$$

Utilizînd amplitudinile unghiulare relative se obține:

$$\tau_{x,\,x+1} = \\ = a_{1\,i}^{(j)} \frac{d_p G}{2\, r} \frac{\psi_x^{(j)} - \psi_{x+1}^{(j(}}{l_{x,x+1}} \text{ kgf cm}^{-2}$$

respectiv:

$$\tau_{x,\,x+1} = \\ = a_{1q}^{(j)} \frac{d_p G}{2\, r} \frac{\psi_x^{(j)} - \psi_{x+1}^{(j)}}{l_{x,x+1}} \text{ kgf cm}^{--2}$$

$x = 1; 2; 3; \ldots; z$
$j = 1; 2; 3; \ldots; z-1$
$i = \frac{1}{2}; 1; \frac{3}{2}; 2; \ldots$
$q = 1;\ 2;\ 3; \ldots \quad (7d)$

motor în patru timpi.

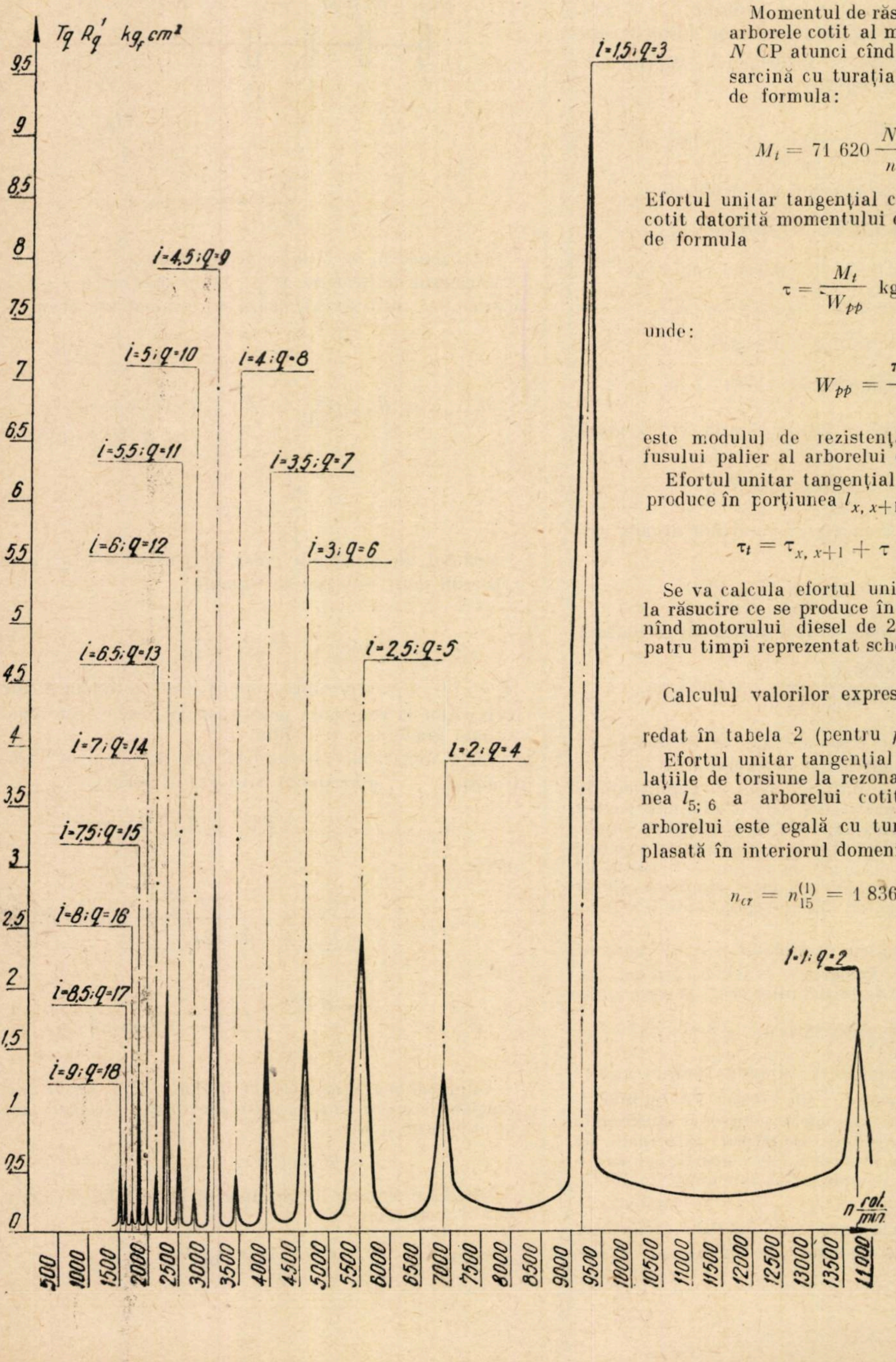


Fig. 3

Momentul de răsucire la care este supus arborele cotit al motorului avînd puterea N CP atunci cînd acesta merge în plină sarcină cu turația n rot min^{-1}, este dat de formula:

$$M_t = 71\,620 \frac{N}{n} \text{ kgf cm.} \qquad (8)$$

Efortul unitar tangențial ce ia naștere în arborele cotit datorită momentului de răsucire M_t este dat de formula

$$\tau = \frac{M_t}{W_{pp}} \text{ kgf cm}^{-2} \qquad (9)$$

unde:

$$W_{pp} = \frac{\pi\, d_p^3}{16} \qquad (10)$$

este modulul de rezistență polar al secțiunei fusului palier al arborelui cotit.

Efortul unitar tangențial total la răsucire ce se produce în porțiunea $l_{x,\,x+1}$ a arborelui va fi:

$$\tau_t = \tau_{x,\,x+1} + \tau \quad \text{kgf cm}^{-2}. \qquad (11)$$

Se va calcula efortul unitar tangențial maxim la răsucire ce se produce în arborele cotit aparținînd motorului diesel de 220 CP cu 6 cilindri în patru timpi reprezentat schematic în fig. 2.

Calculul valorilor expresiei $\dfrac{\psi_x^{(1)} = \psi_{x+1}^{(1)}}{l_{x,\,x+1}}$ este redat în tabela 2 (pentru $j = 1$).

Efortul unitar tangențial maxim produs de oscilațiile de torsiune la rezonanță are loc în porțiunea $l_{5;\,6}$ a arborelui cotit atunci cînd turația arborelui este egală cu turația critică $n_{cr} = n_{15}^{(1)}$ plasată în interiorul domeniului turațiilor uzuale:

$$n_{cr} = n_{15}^{(1)} = 1\,836{,}4 \text{ rot min}^{-1}.$$

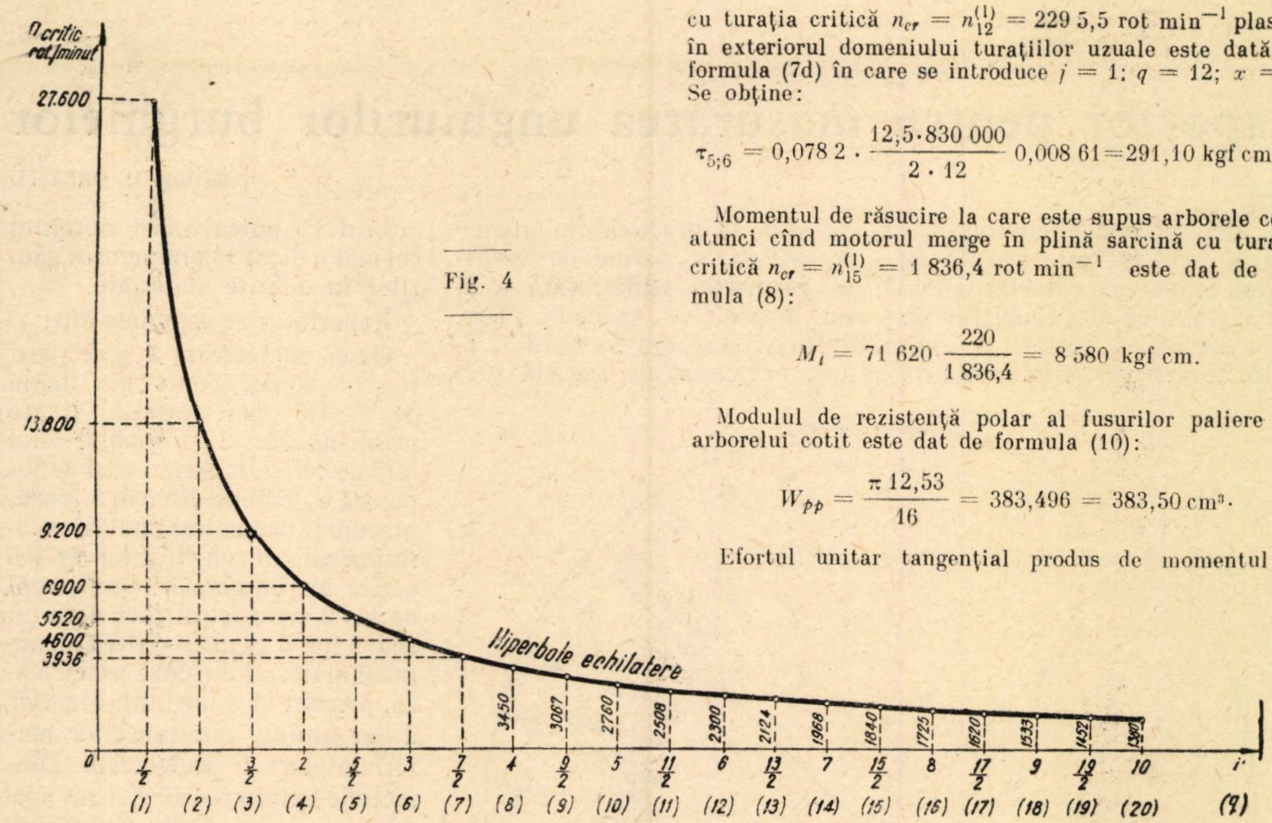


Fig. 4

Valoarea acestui efort unitar tangențial maxim este dată de formula (7d) în care se introduce $j = 1$; $q = 15$; $x = 5$:

$$\tau_{5;6} = a^{(1)}_{1;15} \frac{d_p G}{2\,r} \frac{\psi^{(1)}_5 - \psi^{(1)}_6}{l_{5;6}} \quad \text{kgf cm}^{-2} .$$

Introducînd valorile numerice:

$a^{(1)}_{1;15} = 0{,}049\,5$ cm; $d_p = 12{,}5$ cm; $r = 12$ cm; $G = 830\,000$ kgf cm^{-2}; $\frac{\psi^{(1)}_5 - \psi^{(1)}_6}{l_{5;6}} = 0{,}008\,61$ cm^{-1}

se obține:

$$\tau_{5;6} = 0{,}049\,5\ \frac{12{,}5 \cdot 830\,000}{2 \cdot 12} \cdot 0{,}008\,61 = 184{,}24 \text{ kgf cm}^{-2}.$$

Valoarea efortului unitar tangențial maxim produs de oscilațiile de torsiune la rezonanță în porțiunea $l_{5;6}$ a arborelui cotit atunci cînd turația arborelui ar fi egală cu turația critică $n_{cr} = n^{(1)}_{12} = 229\,5{,}5$ rot min^{-1} plasată în exteriorul domeniului turațiilor uzuale este dată de formula (7d) în care se introduce $j = 1$; $q = 12$; $x = 5$. Se obține:

$$\tau_{5;6} = 0{,}078\,2 \cdot \frac{12{,}5 \cdot 830\,000}{2 \cdot 12}\ 0{,}008\,61 = 291{,}10 \text{ kgf cm}^{-2}.$$

Tabela 2

Porțiunea de arbore	$\psi^{(1)}_x$	$\psi^{(1)}_{x+1}$	$\psi^{(1)}_x - \psi^{(1)}_{x+1}$	$l_{x;\,x+1}$	$\frac{\psi^{(1)}_x - \psi^{(1)}_{x+1}}{l_{x;\,x+1}}$
				cm	cm^{-1}
1	+1	0,894 6	0,105 4	38,14	0,002 76
2	0,894 6	0,694 9	0,199 7	38,14	0,005 23
3	0,694 9	0,421 9	0,273 0	38,14	0,007 16
4	0,421 9	0,104 5	0,317 4	38,14	0,008 32
5	0,104 5	—0,224 0	0,328 5	38,14	0,008 61
6	—0,224 0	—0,383 2	0,159 2	20	0,007 96

Momentul de răsucire la care este supus arborele cotit atunci cînd motorul merge în plină sarcină cu turația critică $n_{cr} = n^{(1)}_{15} = 1\,836{,}4$ rot min^{-1} este dat de formula (8):

$$M_t = 71\,620\ \frac{220}{1\,836{,}4} = 8\,580 \text{ kgf cm}.$$

Modulul de rezistență polar al fusurilor paliere ale arborelui cotit este dat de formula (10):

$$W_{pp} = \frac{\pi\, 12{,}5^3}{16} = 383{,}496 = 383{,}50 \text{ cm}^3.$$

Efortul unitar tangențial produs de momentul de răsucire M_t în arborele cotit este dat de formula (9):

$$\tau = \frac{8\,580}{383{,}50} = 22{,}37 \text{ kgf cm}^{-2}.$$

Efortul unitar tangențial total ce se produce în porțiunea $l_{5;6}$ a arborelui cotit, cînd turația acestuia este egală cu turația critică $n_{cr} = n^{(1)}_{15} = 1\,836{,}4$ rot min^{-1} este dat de formula (11):

$$\tau_t = 184{,}24 + 22{,}37 = 206{,}61 \text{ kgf cm}^{-2}.$$

Această valoare este mult mai mică decît limita superioară admisibilă a efortului unitar tangențial total și maximal $\tau_{ta} = 600 \ldots 800$ kgf cm^{-2} pentru arbori cotiți din oțel și $\tau_{ta} = 500$ kgf cm^{-2} pentru arbori cotiți din fontă

Valoarea maximă admisibilă a efortului unitar tangențial produs de către oscilațiile de torsiune la rezonanță în arborele cotit este de:

$$\tau_{rez \cdot a} = 270 \text{ kgf cm}^{-2}.$$

In cazul cînd efortul tangențial provocat de oscilațiile de torsiune la rezonanță depășește valoarea maximă admisibilă este neapărat necesar de a recurge la unul din mijloacele de amortizare a acestor oscilații de torsiune.

BIBLIOGRAFIE

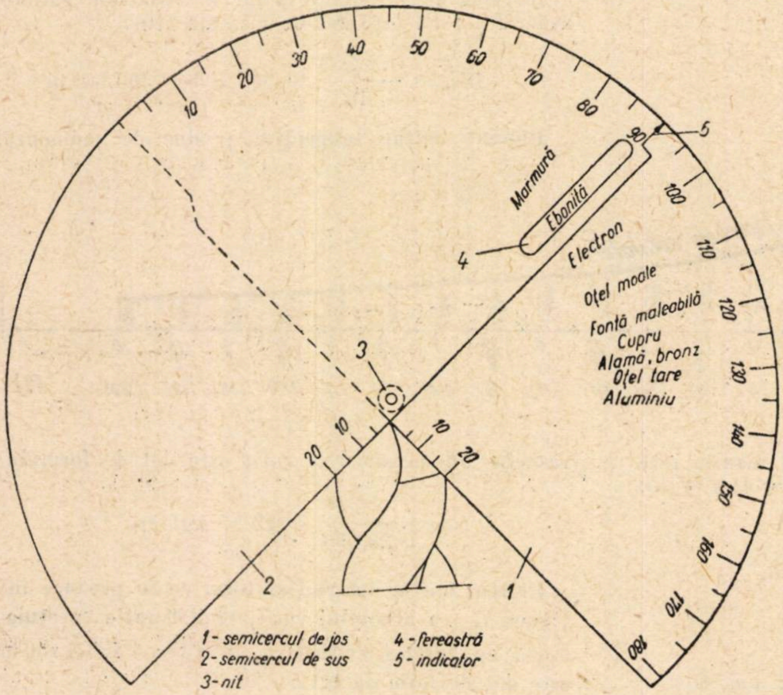
F. SASS: — *Bau und Betrieb von Dieselmaschinen.* Zweite Auflage 1957. Springer-Verlag, Berlin

F. HAIGOLD: — *Die Berechnung der Drehschwingungen in Kurbelwellen.* Die Tehnik, nr. 7.9/1954

Raportor pentru măsurarea unghiurilor burghielor

de ing. C. OPRIŞIU

PENTRU o exploatare potrivită a sculelor este nevoie să se ţină seama de caracteristicile materialului şi de condiţiile de lucru ale sculei. Uneori o sculă perfect construită şi fabricată dă în lucru rezultate necorespunzătoare. Pentru a asigura rezultate bune în lucrul făcut cu o sculă, e nevoie ca aceasta să fie bine folosită, adică bine manipulată. Dintre multiplele probleme care există în această privinţă, o mare însemnătate o are forma părţilor ascuţite, ceea ce formează aşa zisa geometrie a sculelor tăietoare. Cînd spunem că o sculă are o geometrie bună, corectă, aceasta înseamnă că unghiurile sculei sînt bine alese şi asigură condiţiile optime de lucru. De geometria sculei depinde foarte mult viaţa sculei sau durata ei de lucru pînă la tocire. De geometria sculei depinde netezirea suprafeţei care se obţine prin prelucrare, precum şi puterea (mărimea efortului) care trebuie cheltuită pentru tăiere. Există dispozitive universale pentru măsurarea unghiurilor de degajare şi de aşezare.



Totuşi, în practica din producţie, adesea e nevoie de verificat geometria sculei, fără a avea dispozitive speciale. Tov. Stoica Nicolae, din Serviciul C.T. Cluj, preocupat de această problemă a construit un dispozitiv reglabil, cu ajutorul căruia muncitorul va putea folosi burghiul cel mai indicat la prelucrarea găurilor în diferite materiale.

Raportorul se compune din:

Două semicercuri **1** şi **2** (vezi figura) confecţionate din tablă de 1...1,5 mm grosime, fixate printr-un nit **3** şi mobile unul faţă de celălalt. Semicercul de jos posedă o gradaţie din 5 în 5 grade, precum şi denumirea metalelor corespunzătoare unghiurilor de ascuţire ale burghielor. Semicercul de sus **2** are o ferestruică **4** cu un indicator **5** pentru citirea denumirii materialului ce se prelucrează, precum şi a unghiului la vîrf a burghiului, corespunzător materialului ce se prelucrează. Diametrele semicercurilor, care formează unghiul dorit, sînt înzestrate cu o gradaţie milimetrică care serveşte pentru măsurarea lungimii muchiei. Intrebuinţarea unui astfel de dispozitiv, care se poate confecţiona uşor, duce la o bună exploatare a burghielor, evitarea ruperii lor precum şi la îmbunătăţirea calităţii produselor. Raţionalizarea a fost acceptată de Cabinetul tehnic al Direcţiei regionale Cluj.

Lipirea metalelor cu ajutorul unui clei special

In urma unor experienţe s-a pus la punct în U.R.S.S. procedeul pentru lipirea metalelor cu ajutorul unui clei special din materiale plastice, pe bază de răşini epoxidice (R.E.S.-1). Cu această compoziţie au fost lipite plăcuţe din oţel special pe semifabricate de cuţite de aşchiere, plăci metalice pe diferite piese uzate ale maşinilor-unelte, bucşe din tablă de bronz la lagărele maşinii, diferite piese (din metale neferoase) obţinute prin turnare sub presiune etc. Regimul optim de tratament termic al cleiului este de 120°C timp de 8...16 ore.

Rezistenţa mecanică a îmbinării se măreşte dacă suprafeţele de lipire sînt rugoase. Pentru aceasta, suprafeţele ce urmează să fie lipite sînt prelucrate prin electroeroziune, după metodele folosite uzual pentru mărirea durităţii superficiale a cuţitelor de aşchiere.

Această metodă are avantaje importante pentru confecţionarea cuţitelor aşchietoare, ca rezistenţa mecanică mare şi faptul că temperatura joasă de tratament termic necesar pentru întărirea cleiului permite să se menţină tratamentul termic optim al plăcuţei aşchietoare. De asemenea, încercările au arătat că această metodă dă rezultate bune la recondiţionarea pieselor uzate ale diferitelor maşini, a lagărelor etc. Prin această metodă de lipire au putut fi realizate matriţe combinate, din care partea activă este formată din foi de oţel de calitate superioară şi care este lipită cu clei epoxidic de corpul de oţel obişnuit al matriţei.

DIN TEHNICA FEROVIARĂ de peste hotare

Reducerea costului şi îmbunătăţirea calităţii construcţiilor feroviare noi în Uniunea Sovietică

ALĂTURI de întregul popor sovietic, feroviarii muncesc cu avînt pentru realizarea măreţului program de construire a comunismului trasat de cel de al XXI-lea Congres al P.C.U.S.

Aceasta se oglindeşte în faptul că sarcinile planului septenal, în ceea ce priveşte traficul de mărfuri, creşterea productivităţii muncii şi reducerea preţului de cost al transporturilor sînt depăşite astăzi aproximativ de un an.

Traficul de mărfuri a însumat anul trecut 1429 miliarde tone-kilometri. Aceasta depăşeşte cu mult traficul de mărfuri al căilor ferate din Statele Unite ale Americii, Canada, Anglia, Franţa, Republica Federală Germană şi Italia luate la un loc.

Căile ferate din U.R.S.S. au făcut faţă cu succes acestei solicitări datorită reechipării lor tehnice. Dacă în anul 1955 greutatea specifică a tracţiunii cu locomotive diesel şi electrice în traficul de marfă al căilor ferate era de 14 la sută, acum ea a depăşit 40 la sută. Spre sfîrşitul septenalului (1965) aproape 90 la sută din traficul mărfurilor va fi efectuat cu locomotive electrice şi locomotive diesel. Datorită introducerii tracţiunii diesel, numai în anul 1959 s-au economisit peste 30 miliarde tone de cărbuni, care astfel au putut căpăta o utilizare superioară, iar cheltuielile de exploatare s-au redus cu circa 4,5 miliarde ruble.

Anul acesta vor lua sfîrşit lucrările de electrificare a celei mai mari şi mai solicitate linii din lume, Moscova-Celeabinsk-Irkutsk, şi a liniei Moscova-Harcov-Donbass, precum şi a altor linii. Spre sfîrşitul septenalului lungimea totală a liniilor ferate trecute la tracţiunea electrică şi cu locomotive diesel va fi de 100 000 km.

Dezvoltarea pe scară largă a tracţiunii cu locomotive electrice şi locomotive diesel, introducerea în cale a şinelor de tip greu şi înlocuirea balastului de nisip cu piatră spartă, completarea parcului de material rulant cu tipuri noi de locomotive puternice şi de vagoane cu mare capacitate de încărcare, introducerea în exploatare a mijloacelor perfecţionate de automatică şi telemecanică, toate acestea constituie mijloace eficace de reutilare tehnică a căilor ferate, mijloace care le permit să facă faţă transporturilor în continuă creştere şi să creeze rezerve în ceea ce priveşte capacitatea de tranzit şi capacitatea de transport.

Toate acestea vor determina o sporire şi mai substanţială a productivităţii muncii, care în 1960 a ajuns cu 42,3 la sută mai mare decît în 1955.

Este interesant de ştiut că în ultimul timp circa 93 la sută din volumul suplimentar de transport se efectuează prin sporirea productivităţii muncii.

PLANUL DE INVESTIŢII

Simultan cu reconstrucţia tehnică a reţelei feroviare în exploatare, în perioada anilor 1959-1965 se va realiza un program voluminos de construcţii feroviare noi.

In concordanţă cu această sarcină, căreia Partidul Comunist îi acordă o deosebită atenţie pentru dezvoltarea rapidă a regiunilor din estul ţării, în decursul planului septenal se vor dezvolta în mod special transporturile dintre Ural, Siberia de Vest, Kazahstan şi Asia Centrală, precum şi dintre Siberia de Vest şi Siberia de Est. Aşa fiind, în primul rînd se va acorda toată atenţia mijloacelor şi resurselor materiale ale căilor ferate şi organizaţiilor de construcţii pentru sporirea capacităţii de transport şi de tranzit ale acestor regiuni.

Pentru punerea în valoare a resurselor naturale şi pentru dezvoltarea legăturilor de transport între cele mai importante regiuni economice, s-a prevăzut construirea aproximativ a 9 000 km de linii ferate principale noi. Afară de aceasta, s-a prevăzut construirea a 2 700 km linii ferate în regiunile în care sînt valorificate masivele păduroase.

In decursul planului septenal, noile construcţii feroviare sînt determinate de sarcinile fixate de cel de al XXI-lea Congres al P.C.U.S. prin cifrele de control ale dezvoltării economiei naţionale pentru perioada anilor 1959—1965.

Cea mai mare importanţă în dezvoltarea legăturilor de transport o are linia principală, în curs de executare, din Siberia de Sud, de la Taişet pînă la Volga.

In anii următori va fi dată în exploatare linia Abakan-Taişet cu o lungime de peste 700 km, această porţiune fiind socotită drept sectorul estic al liniei principale din Siberia de Sud. Impreună cu linia, terminată astăzi, Taişet-Bratsk-Ust-Kut, această linie va asigura o legătură directă şi cea mai scurtă între artera fluvială importantă–fluviul Lena—şi regiunile riverane pe de o parte, şi între regiunile de vest ale Siberiei şi partea europeană a ţării pe de altă parte. In regiunile străbătute de aceste două linii se află concentrate mari bogăţii naturale (cărbune, minereuri etc.), terenuri virgine şi nedesţelenite în curs de valorificare, precum şi suprafeţe mari de păduri de calitate superioară. Pe linia Abakan-Taişet se vor organiza curenţi de bruto din minereu de fier şi cărbune; în acelaşi timp linia nouă va prelua o parte din curenţii de bruto de pe linia principală siberiană.

Drept sector vestic al liniei principale Siberia de Sud, va servi linia astăzi în construcţie Magnitogorsk-Beloreţk-reţeaua regionalei Ufa, de peste 700 km lungime, care va asigura trecerea pe calea cea mai scurtă a transporturilor de pe linia principală din Siberia de Sud în regiunile fluviului Volga şi ale centrului U.R.S.S., descongestionînd astfel linia de mare importanţă Celeabinsk-Ufa pe porţiunea cea mai grea, de trecere a munţilor. O dată cu terminarea construcţiei liniilor Taişet-Abakan şi Magnitogorsk-Beloreţk—reţeaua regionalei Ufa se va termina şi construirea noii linii ferate de tranzit de peste 3 600 km lungime, care leagă Extremul Orient şi bazinul Kuzneţk cu Uralul, cu regiunile riverane ale fluviului Volga şi cu centrul ţării.

A doua linie principală va fi linia din Siberia Mijlocie, care leagă regiunea bazinului Kuzneţk cu Kustanai, cu legătură la linia principală din Siberia în direcţia spre Omsk şi Celeabinsk, precum şi cu linia principală Siberia de Sud în regiunea Tobolskului.

Linia principală Siberia Mijlocie este una din cele mai importante lucrări noi prevăzute în planul septenal. Ea va asigura cele mai avantajoase legături între Ural şi bazinul Kuzneţk, va spori posibilităţile de transport ale regionalelor din Ural, Siberia şi Kazahstan; totodată, împreună cu alte linii (Kurgan-Peski, Irtîşskoe-regiunea Omsk, Kustanai-Celeabinsk şi Kustanai-Tobolsk), această linie va îmbunătăţi substanţial transporrile din regiunile de valorificare a terenurilor virgine şi înţelenite din Siberia de Vest şi din Kazahstanul de Nord, asigurînd totodată condiţiile necesare pentru crearea noilor centre industriale.

O bună parte a liniei Siberia Mijlocie se află astăzi în construcţie, multe porţiuni fiind deja date în circulaţie (Karasuh-Kamen, Kokcetav-Kzîl-Tu, Peski-Volodarskoe, Peski-Uriţkoe).

Construcţia liniei Siberia Mijlocie este strîns legată de construcţia liniei din regiunea Acinsk-regiunea bazinul Kuzneţk de peste 600 km lungime care reprezintă legătura cea mai scurtă spre est, adică dintre linia principală Siberia şi linia în construcţie Siberia Miljocie.

In combinaţie cu linia Taişet-Abakan, care va prelua curenţii de bruto dinspre Bratsk şi parţial de pe liniile Extremului Orient, linia Acinsk-bazinul Kuzneţk va asigura trecerea curenţilor de bruto ce pornesc de pe liniile Taişet-Krasnoiarsk-Acinsk, printre care şi transporturile de lemnărie de pe linia Acinsk-Abolakovo. Mai mult, această linie va avea o mare importanţă pentru punerea în valoare a imenselor bogăţii naturale aflate la nord de bazinul Kuzneţk.

In decursul planului septenal se va construi o nouă linie ferată Mikun-Sîktîvkar, care va asigura legătura feroviară cu oraşul Sîktîvkar, precum şi expedierea materialelor lemnoase.

Afară de aceasta, vor fi construite mai multe linii ferate de scurtare a traseului, dintre care fac parte:

— linia Guriev-Astrahan de 333 km lungime, care creează o legătură mai scurtă dintre Kaukaz, regiunile de pe Volga inferioară şi partea sudică a Ucrainei, cu Uralul, Siberia şi Kazahstanul; totodată, această linie micşorează cu 450 km distanţa de transport dintre aceste regiuni;

— linia Zvezida-Pugacevsk, care pe lîngă că asigură o scurtare importantă a distanţelor de transport dintre regiunile Kuibîşev, regiunile de pe Volga inferioară şi Transcaucazia de Est, prezintă şi o mare importanţă pentru punerea în valoare a noilor regiuni petrolifere şi agricole;

— linia Malinovoe Ozero-Rubţovka asigură scurtarea cu pînă la 450 km a distanţelor de transport din regiunile estice ale Kazahstanului şi liniile principale Siberia şi Siberia Mijlocie; în acelaşi timp această linie va contribui şi la dezvoltarea producţiei agricole.

In perioada septenalului se va desfăşura de asemenea construcţia mai multor linii noi de cale ferată, care vor fi terminate în anii următori şi care vor mări cu mult lungimea şi vor îmbunătăţi reţeaua generală a căilor ferate.

Pe lîngă construirea liniilor ferate noi, s-a prevăzut a se executa dublări de linii cu o lungime totală de aproximativ 8 000 km. Lungimea totală a liniilor ferate a căror capacitate de tranzit va fi sporită prin dublări de linii sau prin executarea unor dublări parţiale, va fi de peste 11 000 km; de notat că peste 30 % din aceste linii duble vor fi construite în partea estică a reţelei de căi ferate.

Majoritatea noilor linii de cale ferată care urmează a fi construite în decursul planului septenal vor fi linii principale, rezistente, dotate cu cele mai perfecţionate mijloace tehnice şi cu tipuri noi de tracţiune. Unele linii ferate noi se vor construi de la început ca linii duble, iar unele dintre ele vor fi electrificate. Mai tîrziu, proiectarea şi construirea majorităţii liniilor ferate principale va trebui să se facă de la început pentru tracţiune electrică. Pe lîngă numeroasele avantaje aduse în exploatare, această soluţie va permite să se reducă apreciabil costul construcţiilor.

In decursul planului septenal se vor acorda mijloace importante pentru dezvoltarea întreţinerii locomotivelor, vagoanelor, transporturilor de mărfuri şi de călători pe căile ferate. Pentru întreţinerea locomotivelor vor fi executate lucrări mari pentru utilarea şi adaptarea depourilor şi instalaţiilor de alimentare în vederea introducerii tracţiunii cu locomotive diesel. Pentru întreţinerea vagoanelor se vor dezvolta atelierele pentru repararea cisternelor şi se va prevedea construirea unor noi stații de spălare cu apă și cu abur în vederea pregătirii cisternelor pentru transportul produselor petrolifere. In ceea ce privește traficul de mărfuri, mijloacele de bază vor fi folosite pentru înzestrarea stațiilor de mărfuri cu utilaje de încărcare-descărcare, pentru construirea rampelor de containere și a depozitelor de sortare mecanizată precum și pentru construirea și echiparea stațiilor de încărcare a vitelor. Pentru traficul de călători, se va continua acțiunea de reconstrucție a clădirilor de călători, a stațiilor tehnice și a celor de prelucrare a vagoanelor de călători, precum și a magaziilor de bagaje, a spălătoriilor, a complexelor sanitare, peroanelor etc.

Perioada de șapte ani care a început va fi o perioadă de construcții mari, în ceea ce privește clădirile social-culturale și de locuit, pentru transportul feroviar, ceea ce va permite ca sarcina fixată de partid și guvern—lichidarea cît mai rapidă a lipsei de locuințe pentru oamenii muncii— să fie îndeplinită în cel mai scurt timp.

In ultimii ani, volumul construcțiilor de locuințe feroviare a crescut într-o foarte mare măsură. Dacă conform programului de investiții, în cel de al cincilea plan cincinal s-a dat în folosință o medie anuală de 622 000 m^2 suprafață locuibilă, numai în anul 1958 s-a dat în exploatare 1 374 000 m^2 suprafață locuibilă. Afară de aceasta, tot în anul 1958 au fost construite și date în exploatare din fondul întreprinderii sau din alte surse, 368 000 m^2 suprafață locuibilă; totodată au fost executate, pe baza creditelor de stat primite de către personalul de cale ferată, 684 000 m^2 suprafață locuibilă. In total, în anul 1958 a fost construită, pe baza tuturor surselor de finanțare, o o suprafață locuibilă de 2 426 000 m^2, depășindu-se cu 556 000 m^2 suprafața realizată în anul 1957.

In planul septenal construcția de locuințe și de clădiri social-culturale ocupă un loc important, prevăzîndu-se construirea și darea în exploatare a 12 300 000 m^2 suprafață locuibilă, față de 5 900 000 m^2 în cei șapte ani precedenți, așadar o sporire cu mai mult de două ori. Afară de acesta, s-a prevăzut construirea din fondul întreprinderii și din alte surse de finanțare a unei suprafețe de circa 1 000 000 m^2, iar pe bază de credite individuale, aproximativ 5 000 000 m^2.

Prin urmare, în decurs de șapte ani se va construi pentru personalul de cale ferată peste 18 000 000 m^2 suprafață locuibilă, ceea ce va permite ca în anul 1965 suprafața locuibilă normată pentru o persoană să fie sporită pînă la 7,5—8 m^2.

Crește de asemenea cu mult și volumul construcțiilor de școli, în special de școli-internate și grădinițe de copii, numărul locurilor sporindu-se aproape la dublu; se vor construi spitale, în care numărul paturilor pentru bolnavi se va spori de asemenea pînă la aproape de două ori etc.

Investițiile foarte mari acordate de stat pentru dezvoltarea transportului feroviar vor fi utilizate în modul cel mai eficace. Este necesar ca resursele bănești, de materiale și de forțe de muncă, să fie folosite în primul rînd pentru șantierele cele mai importante și de bază pentru transportul feroviar, care permit sporirea capacității de tranzit; totodată, nu trebuie să se admită blocarea mijloacelor pe termene lungi, prin investiții în construcții neterminate.

Este necesar să se sublinieze în mod special că folosirea concentrată a mijloacelor pentru obiectele cele mai importante și respectarea riguroasă a normelor referitoare la termenele construcțiilor constituie o condiție hotărîtoare de cea mai mare eficacitate pentru cheltuielile din investiții.

Volumul construcțiilor neterminate se află în dependență directă de termenele fixate pentru execuție. Acest volum crește pe măsura prelungirii termenelor de construcție ale liniilor ferate, ale dezvoltării nodurilor și altor obiecte și, invers, el poate fi mult redus prin scurtarea termenelor.

Una din cele mai importante sarcini este ca în decursul anilor următori volumul construcțiilor neterminate să fie redus într-o cît mai mare măsură. In acest scop este necesar să se ia măsuri ca toate întreprinderile de construcții în antrepriză și toate regionalele feroviare să îndeplinească regulat sarcinile anuale pentru darea în exploatare la termenele fixate a noilor construcții; totodată este necesar să se perfecționeze prin toate mijloacele metodele de planificare a investițiilor, reducînd în același timp la minimum durata ciclului de producție în construcții.

La planificarea construcțiilor din investiții este necesar să se respecte în mod riguros regulile cunoscute, potrivit cărora pentru fiecare șantier nou început trebuie să se fixeze termenul de executare a lucrărilor, termen care rezultă în mod precis din normativele privind durata lucrărilor de construcție. Totodată, fiecare șantier trebuie să fie asigurat pe deplin cu resurse materiale și financiare pentru întreaga perioadă de executare a lucrărilor, în concordanță cu termenul stabilit.

MODUL DE FOLOSIRE A INVESTIȚIILOR ȘI REDUCEREA COSTULUI CONSTRUCȚIILOR

Investițiile puse la dispoziția transportului feroviar trebuie să fie utilizate în modul cel mai eficace. In acest scop o deosebită importanță capătă factorul timp, adică termenele cît mai scurte de transformare a cheltuielilor din investiții în fonduri fixe active ale transportului feroviar. Acest indice trebuie să devină unitate de măsură principală a eficacității investițiilor pentru următorii ani.

Dintre toate cheltuielile din investiții folosite pentru reconstrucția transportului feroviar, cea mai eficace și care se amortizează în termenul cel mai scurt este reconstrucția mijloacelor de tracțiune și anume trecerea de la tracțiunea cu abur la tracțiunea cu locomotive electrice și cu locomotive diesel.

Un calcul aproximativ arată că cheltuielile pentru introducerea în exploatare a noilor mijloace de tracţiune, inclusiv costul locomotivelor, se amortizează aproximativ în decurs de 2—2,5 ani.

Introducerea în exploatare a noilor mijloace de tracţiune, mai puternice, permite sporirea substanţială a tonajului trenurilor, rezultat ce impune, la rîndul său, lungirea corespunzătoare a liniilor din staţii. Măsura cea mai eficace constă în prelungirea liniilor din staţiile aflate pe liniile simple cu trafic intens, aceasta mai ales paralel cu înfiinţarea centralizării tip dispecer, ceea ce permite amînarea lucrărilor de dublare. Durata de amortizare a cheltuielilor necesare centralizării tip dispecer este de 3—4 ani.

Amortizarea cheltuielilor pentru dublarea liniilor cu trafic intens, inclusiv toate lucrările prevăzute de proiect (dezvoltarea nodurilor etc.) este de 4—5 ani, în timp ce amortizarea cheltuielilor pentru construcţia mai multor linii noi de cale ferată variază de la 6 pînă la 12 ani. Totodată este necesar să se arate că, în numeroase cazuri, construirea liniilor noi poate fi amortizată în termene mult mai scurte şi poate da o economie enormă în consumul mijloacelor pentru exploatare. Astfel, după terminarea construcţiei liniei noi Magnitogorsk-Beloreţk (reţeaua regionalei Ufa), se va suprima circulaţia trenurilor pe rute ocolite între Magnitogorsk şi Kuibîşev, ceea ce va reduce anual volumul de transporturi la 2 miliarde tkm şi va asigura o economie de circa 100 milioane ruble pe an.

Caracteristicile arătate ca exemplu de recuperare a investiţiilor ce se cheltuiesc pentru dezvoltarea transportului feroviar arată că, cu toate cheltuielile iniţiale mari necesare pentru reconstrucţia şi dezvoltarea tehnică a reţelei căilor ferate, aceste cheltuieli se amortizează în termene relativ scurte.

Cea mai importantă sarcină în problema îmbunătăţirii continue a construcţiilor feroviare în decursul planului septenal este reducerea costului lor, suprimarea oricăror exagerări în proiectare şi folosirea pe o scară cît mai largă a proiectelor tipizate.

Este necesar să se sublinieze că preţul de cost al construcţiei liniilor noi de cale ferată, al dublărilor de linii, al dezvoltărilor de noduri, al electrificării, al construcţiei de locuinţe etc. poate fi simţitor coborît.

In ultimii ani s-au produs modificări importante din punct de vedere calitativ în dotarea tehnică a căilor ferate. In ceea ce priveşte construcţia noilor linii de cale ferată s-au prevăzut tipuri de suprastructuri mai rezistente decît în trecut, s-au mărit condiţiile privitoare la profilul liniilor, au fost sporite schemele de calcul pentru lucrările de artă.

Pentru reducerea continuă a costului lucrărilor de construcţii de căi ferate, este necesar să se evite în mod riguros: proiectarea insuficient studiată a obiectelor de construcţie; tolerarea unor exagerări în proiectare cerute uneori chiar de beneficiari; tendinţa întreprinderilor de construcţii de a-şi asigura indici superiori la întocmirea devizelor; tendinţele de neprincipialitate în lupta pe care beneficiarii o duc pentru reducerea costului construcţiilor. In ultimii ani, costul electrificării liniilor de cale ferată a fost redus de la 800 000...900 000 ruble pe km de linie dublă, la 600 000...700 000 ruble. Acest lucru a putut fi realizat prin utilizarea mai bună a instalaţiilor şi construcţiilor existente la lucrările de electrificare, prin aplicarea proiectelor tipizate şi, mai ales, prin micşorarea importantă a volumului aşa-ziselor lucrări auxiliare care, de multe ori, nici nu sînt absolut necesare. Trebuie totuşi să se arate că acest preţ de cost mai poate fi redus.

Pentru realizarea acestui scop, constructorii şi specialiştii în electrificare dispun de rezerve mari. Astfel, la electrificarea liniilor duble, pînă la 40 % din costul total al lucrărilor este alcătuit din costul liniei de contact, din care mai mult de jumătate revine stîlpilor. In aceste condiţii este necesar ca tehnologia actuală a fabricării stîlpilor să fie îmbunătăţită şi mecanizată într-o măsură cît mai mare. Este incontestabil că, în ceea ce priveşte costul de fabricaţie a stîlpilor, acesta poate fi redus pînă la 800 ruble/m^3, adică de 1,5 ori, măsură ce va spori eficacitatea investiţiilor.

Practica arată că în transportul feroviar există posibilitatea ca, încă de pe acum, costul locuinţelor să fie redus la 1 300 ruble/m^2 şi chiar la mai puţin. Astfel, în staţia Textilsciki din regionala Moscova-Kursk-Donbass au fost date în exploatare în anul 1958 două blocuri de locuinţe cu cîte patru etaje fiecare, la care costul unitar a fost de 1 330 ruble/m^2, iar în staţia Moscova-Paveleţkaia de 1 336 ruble/m^2.

Reducerea costului de construcţie al locuinţelor poate fi asigurată prin executarea unor ansambluri întregi de clădiri de locuit (colonii, cvartale etc.), folosindu-se în acest scop proiecte tip pentru locuinţe individuale mici, precum şi prin folosirea raţională a prefabricatelor sau a elementelor de construcţie cu goluri.

După cum se ştie, construcţiile feroviare prezintă anumite caracteristici: pe de o parte numărul mare de construcţii izolate, împrăştiate pe distanţe mari, ceea ce complică întrucîtva executarea lor; pe de altă parte, construcţii de acelaşi tip repetate de numeroase ori, fapt ce permite tipizarea la maximum a clădirilor respective şi confecţionarea elementelor constructive în ateliere şi fabrici, cu reducerea corespunzătoare a costului lucrărilor.

Cele mai importante rezerve în lupta pentru reducerea costului lucrărilor trebuie să fie: folosirea pe scară largă a mijloacelor moderne de mecanizare, utilizarea lor complexă şi industrializarea lucrărilor de construcţie, cu folosirea cît mai largă a prefabricatelor de beton armat.

Pentru mecanizarea lucrărilor de terasamente necesare noilor linii de cale ferată şi dublării liniilor existente, este necesar să se folosească pe scară largă maşini de înaltă productivitate cu funcţionare continuă.

CALITATEA ŞI COMPLEXITATEA LUCRARILOR DE CONSTRUCŢII

De cea mai mare importanţă pentru executarea în termen cît şi pentru reducerea costului lucrărilor de construcţie este calitatea şi complexitatea lucrărilor respective. Este absolut necesar ca la darea obiectelor în exploatare, să nu rămînă lucrări neexecutate sau cantităţi neterminate.

Astfel, la transformarea liniilor pentru tracţiunea electrică sau cu locomotive diesel, întreprinderile de construcţii trebuie să execute la timp reconstruirea depourilor de locomotive şi adaptarea lor pentru locomotive electrice sau diesel, construirea şi montarea posturilor de secţionare a liniilor electrice aeriene, reconstruirea reţelei de iluminare a staţiilor, trecerea la telecomandă a substaţiilor de tracţiune, construirea locuinţelor, atelierelor şi a punctelor clădirilor de serviciu pentru liniile de contact etc.

De asemenea, la construirea liniilor noi, şi în special la dublările de linii, este necesară să fie urmărită cu stricteţe calitatea lucrărilor de terasamente. O deosebită atenţie trebuie acordată lucrărilor de evacuare a apei şi de consolidare a taluzurilor în debleuri şi ramblee, lucrări ce trebuie executate integral la darea liniei în exploatare.

Reconstrucţia tehnică a reţelei de cale ferată în exploatare va trebui să fie executată în condiţiile unui trafic în continuă creştere. Pentru a nu dăuna activităţii de exploatare, e necesar ca lucrările de construcţie să se execute cu întreruperi minime în circulaţia trenurilor, evitîndu-se într-o cît mai mare măsură ocuparea liniilor curente. E probabil că organizarea lucrărilor de construcţie prin metoda laterală, folosindu-se în acest scop accesul cu ajutorul drumurilor naturale, să devină metoda de bază în ceea ce priveşte executarea lucrărilor pe reţeaua de cale ferată în exploatare.

Conducerea regionalelor de cale ferată, serviciile de planificare economică şi cele de construcţii, unităţile beneficiare, Direcţia generală a construcţiilor şi Direcţia de planificare economică din ministerul Căilor de Comunicaţii, în vederea realizării vastului program de construcţii feroviare prevăzute în septenal îşi vor extinde rolul în ceea ce priveşte conducerea lucrărilor de planificare ,de proiectare şi de construcţii feroviare, vor întări conducerea planificării, vor coordona mersul lucrărilor de construcţii, vor studia continuu tot ce este nou şi înaintat în domeniul construcţiilor, vor studia şi vor utiliza şi mai intens posibilităţile şi resursele locale.

(după ,,Jeleznodorojnîi Transport'', nr. 2/1959)

Noi metode pentru apărarea liniei de înzăpeziri

de ing. **FLORIN BÖRIS**

ASIGURAREA funcţionării precise şi continue a transportului feroviar în timpul iernii şi reducerea cheltuielilor provocate de eliminarea depunerilor mari de zăpadă pe linii impune îmbunătăţirea apărării căii împotriva înzăpezirilor. Din sumele cheltuite pentru combaterea înzăpezirilor circa 75...85 % se consumă la curăţirea şi evacuarea zăpezii de pe teritoriile staţiilor şi nodurilor.

După cum se ştie, pe timp de viscol cu ninsoare şi pe timp de viscol jos, în primul rînd încetează să funcţioneze macazurile, care din cauza înzăpezirii nu se mai pot manevra. Şi, deşi la curăţirea macazurilor, ziua şi noaptea, lucrează zeci şi sute de muncitori, totuşi pe timpul viscolelor puternice nu se poate asigura curăţirea lor la timp, ceea ce reduce capacitatea de trafic a staţiilor şi nodurilor.

La regionala Tomsk a început să se aplice din anul 1946, împotriva înzăpezirilor, apărarea ,,în interiorul staţiei'', iar apărarea ,,de contur'' şi mai devreme. Pentru apărare se utilizează gardurile permanente, panourile mobile şi perdelele de protecţie. Toate acestea se folosesc în diferite variante, în funcţie de condiţiile locale şi de direcţia vînturilor şi viscolelor dominante. Insă, pentru apărarea în interiorul staţiei, în cazul unghiului mare al vîntului spre linie, panourile mobile obişnuite şi chiar panourile cu gabarit mic sînt insuficiente fiind cu neputinţă ca valul de zăpadă să se aşeze pe suprafaţa îngustă dintre linii.

Lucrătorii I. Z. Fradchin şi I. I. Solopov din staţia geofizică a regionalei Tomsk au depus spre cercetare Consiliului tehnic al serviciului de întreţinere propunerea de a folosi pentru apărarea macazurilor, locurilor înguste şi diagonalelor, panouri speciale care permit reţinerea zăpezii în locuri strîmte şi depunerea valului de zăpadă în

Fig. 1

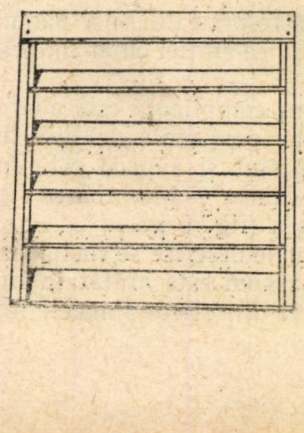
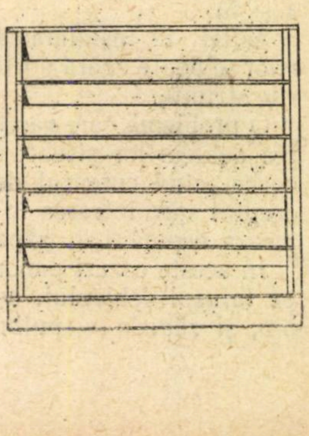


Fig. 2



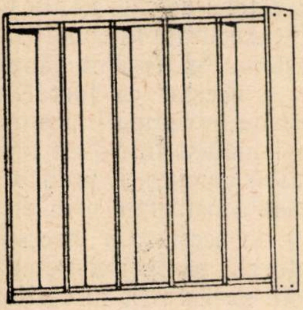


Fig. 3

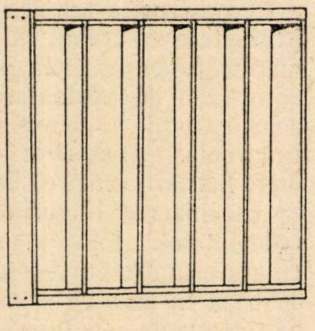


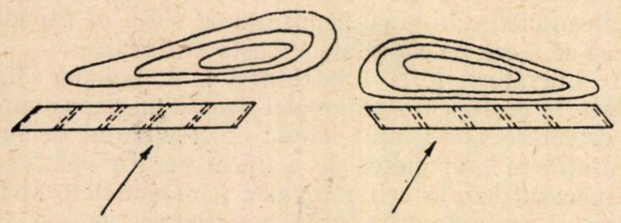
Fig. 4

direcţia dorită. In afară de aceasta, astfel de panouri pot lucra la evacuarea zăpezii de pe terenul determinat.

Panoul de parazăpezi este executat din scînduri verticale aşezate cu o înclinaţie de 40...50° faţă de suprafaţa lui generală. In caz de nevoie, unghiul de înclinare a scîndurilor se poate modifica la instalarea panoului prin înclinarea sau desfăşurarea lui într-o parte sau alta. Dimensiunile panoului pot fi diferite: 1,0 × 1,0; 1,5 × 1,5; 2,0 × 2,0 m etc. în funcţie de destinaţia lui. Suprafaţa golurilor poate fi 40...60 % şi mai mult. Panoul se confecţionează din şipci de panou obişnuite sau din scînduri subţiri cioplite, de 10...15 mm grosime şi de 8 cm şi mai mult lăţime.

Pentru devierea curentului de vînt şi zăpadă şi depunerea zăpezii în direcţia dorită, panoul poate fi instalat în patru poziţii principale. Curentul de vînt şi zăpadă poate fi deviat în planul vertical în jos şi în sus, în funcţie de poziţia scîndurilor (fig. 1 şi 2). Depunerile de zăpadă în primul caz se aşază aproape de panouri, iar în al doilea mai departe de panouri şi de aceea acestea din urmă nu se înzăpezesc.

Fig. 5



Cînd scîndurile sînt îndreptate într-o parte, direcţia curentului de vînt-zăpadă se schimbă în planul orizontal la dreapta sau la stînga (fig. 3, 4 şi 5).

Astfel, la instalarea corespunzătoare a panourilor se poate apăra porţiunea staţiei chiar în locurile strîmte.

O problemă care rămîne complicată este apărarea debleurilor situate pe porţiunile de linie în curbe, cînd curentul de vînt şi zăpadă este îndreptat spre intrarea în debleu şi în curbă se formează depuneri de zăpadă (fig. 6 *a*).

In aceste cazuri panourile descrise se instalează pe taluzul debleului, aşa cum este arătat în fig. 6 *b*, şi zăpada se spulberă dincolo de limitele lui.

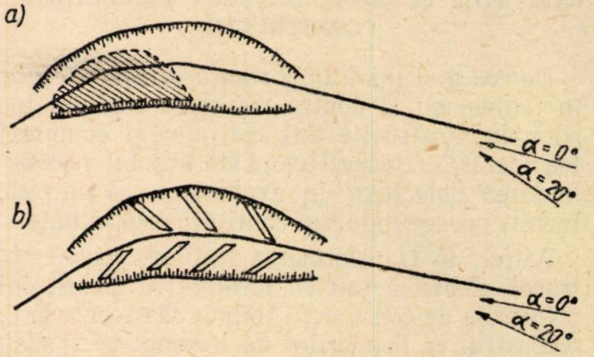


Fig. 6

Consiliul tehnic al serviciului de întreţinere a aprobat propunerea tov. Fradchin şi Solopov, panourile au fost experimentate în condiţiile de exploatare şi introduse pe regională în cursul iernii 1959/60.

Brigada colaboratorilor din staţia geofizică a executat apărarea staţiei Taiga prin apărarea ,,în interiorul staţiei'' şi prin apărarea de ,,contur'' care se compune din garduri permanente şi panouri mobile. Apărarea ,,de contur'' a reţinut în timpul iernii la intrările în staţie 308 000 m³ de zăpadă, iar apărarea ,,în interiorul staţiei''— 42 000 m³ .Pentru evacuarea acestei cantităţi de zăpadă, maşina de ridicat zăpadă ar trebui să facă 1 132 curse, iar trenul de zăpadă (cîte 10 vagoane) 3 500 curse.

Măsurile scrupulos elaborate pentru intensificarea şi ameliorarea apărării liniilor curente, staţiilor şi nodurilor, ţinînd seama de introducerea panourilor de construcţie nouă, vor permite o apărare sigură a liniilor împotriva înzăpezirilor.

Aceasta va constitui o premisă bună pentru reducerea cheltuielilor ce se alocă pentru combaterea înzăpezirilor fiindcă, protejînd linia, vor fi evitate depunerile de zăpadă pe ea, deci se va micşora mult nevoia de a o curăţi, scop pentru care se cheltuiesc de obicei mari fonduri băneşti.

Prelucrat după revista ,,Puti i putevoie hoziaistvo,, nr. 2 (februarie) 1960, pag. 7—8.

Fire şi benzi metalice foarte subţiri

În industrie se cer fire şi benzi metalice din ce în ce mai fine, cu dimensiuni de ordinul micronilor sau sutimelor de microni, care nu se pot realiza prin actualele procedee de trefilare şi laminare.

Industrial, se realizează diametre din fire şi benzi feromagnetice de ordinul a 0,2 mm, plecînd de la fire şi benzi trefilate mecanic şi subţiate prin procedeul polizării electrolitice. Subţierea prin polizare electrolitică se face prin mai multe treceri rectilinii alternative ale firelor şi benzilor metalice, cu o viteză de 8 mm/s în nişte celule conţinînd o cantitate de 600 g/l perclorat de magneziu şi alcool etilic, temperatura electrolitului fiind de 10 °C.

Controlul grosimii firelor şi benzilor se face cu ajutorul unui dizpozitiv electric, care măsoară exact profilele şi diametrele în cursul subţierii prin polizare electrolitică.

(După ,,*Revue Générale de l'Electricité*'')

Frînele electropneumatice

de ing. VICTOR COBILANSCHI

ODATA cu dezvoltarea tehnicii în general, sporesc şi sarcinile ce revin căilor ferate; creşte tendinţa de îmbunătăţire a transporturilor prin reducerea staţionărilor şi a diferitelor operaţii legate de transport; se accentuează tendinţa de sporire a vitezei trenurilor. Aceasta impune modernizarea, atît a instalaţiilor, cît şi a materialului rulant, deoarece construcţiile feroviare de pînă în prezent nu întotdeauna fac faţă sarcinilor mereu crescînde.

O astfel de situaţie a luat naştere, printre altele, şi în domeniul frînelor de cale ferată, în urma sporirii tonajelor şi vitezelor trenurilor.

ALEGEREA SISTEMULUI DE FRINA ELECTROPNEUMATICA

Avînd în vedere că într-un timp scurt nu este posibilă înzestrarea tuturor vagoanelor cu frîne electrice, înseamnă că este necesar să se aleagă un astfel de sistem de frînă electropneumatică care să permită fiecărei administraţii de cale ferată să-l folosească paralel cu frînele existente. Aceasta se referă atît la instalaţiile de frînă ale vagoanelor cît şi la cele ale locomotivelor.

Se poate spune în mod sigur că în cel mai scurt timp, în conformitate cu prescripţiile U.I.C., toate vagoanele care circulă în trafic internaţional vor fi înzestrate cu frîne cu slăbire în trepte.

In figura 1 este arătată schema frînei care corespunde unor astfel de condiţii. In cazul acesta este asigurat, fără modificare, sistemul de frînă existent, cea de a doua conductă de aer a frînei directe neautomate fiind folosită ca conductă de alimentare. Introdusă pe fiecare vagon, instalaţia de comandă electrică se compune doar din două ventile electropneumatice, dintre care unul serveşte pentru reducerea presiunii în conducta generală, prin punerea ei în comunicaţie cu atmosfera, iar cel de al doilea, pentru ridicarea presiunii în conducta generală prin punerea ei în comunicaţie cu conducta de alimentare. Pe locomotivă se montează suplimentar o supapă electropneumatică, care lucrează ca un schimbător al frînei.

La comanda electrică se foloseşte ca conductă de alimentare pentru aer, conducta care mai înainte a fost utilizată la frîna directă. Comanda are loc prin modificarea presiunii cu ajutorul supapelor de alimentare şi evacuare montate la fiecare vagon (fig. 1).

Funcţionarea schimbătorului constă în aceea că în funcţie de diferenţa de presiune dintre rezervorul suplimentar al robinetului mecanicului şi conducta generală, el leagă sau întrerupe circuitele ventilelor care comandă frînarea sau slăbirea frînelor. Un avantaj deosebit al acestei scheme îl constituie funcţionarea echilibrată a conductei generale, care asigură o funcţionare unitară a ventilelor de distribuţie de la toate distribuitoarele.

Pe lîngă posibilitatea de a fi utilizată în trafic internaţional, schema descrisă mai prezintă următoarele avantaje:

1. Asigură completarea automată a pierderilor, datorită neetanşeităţii cilindrilor, rezervoarelor auxiliare şi conductelor.

2. In cazul defectării instalaţiilor de comandă electrică, la oricare din vagoane, modificarea presiunii din conducta generală, indispensabilă funcţionării normale a frînei, este asigurată în suficientă măsură prin funcţionarea ventilelor electropneumatice ale vagoanelor vecine.

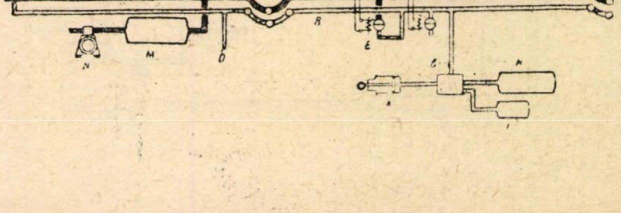
3. In cazul cînd dintr-o cauză oarecare sistemul de frîne electropneumatice se blochează, atunci funcţionarea normală a frînelor este asigurată prin funcţionarea părţii lui pneumatice, care în mod simplu garantează siguranţa circulaţiei. In fig. 2 este arătată o altă schemă posibilă.

Partea electrică a acestei scheme este identică cu aceea din fig. 1. Diferenţa constă în aceea că rezervorul de rezervă are o comunicaţie suplimentară cu conducta de alimentare prin supape de reţinere.

Sistemul capătă prin aceasta avantajul că în timpul slăbirii frînelor devine posibilă completarea rezervorului de rezervă de la conducta de alimentare, deoarece aceasta se produce în timpul frînării.

Fig. 1. *Frînă automată cu o singură conductă cu comanda modificării presiunii prin supape de alimentare şi evacuare montate la fiecare vagon*:

A — conductă de aer de alimentare; *B* — conductă generală; *C* — robinetul mecanicului de la frîna automată; *D* — controlor electropneumatic; *E* — ventil electropneumatic pentru slăbirea frînelor; *F* — ventil electropneumatic pentru strîngerea frînelor; *G* — ventil de distribuţie; *I* — rezervor de distribuţie; *K* — cilindru de frînă; *M* — rezervor principal; *N* — compresor; *O* — conductă la frîna locomotivei; *P* — baterie de acumulatoare; *R* — cilindru de comandă



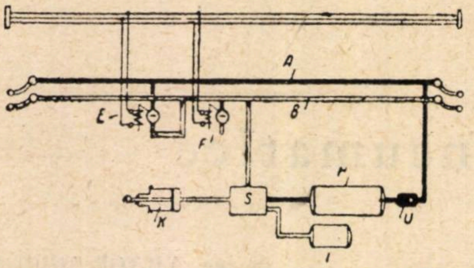


Fig. 2. *Variantă a schemei din fig. 1 avînd ventilul de distribuţie înzestrat cu dispozitiv de limitare a presiunii în cilindrul de frînă:*

A — conductă de aer de alimentare; *B* — conductă generală; *E* — ventil electropneumatic pentru slăbirea frînelor; *F* — ventil electropneumatic pentru strîngerea frînelor; *H* — rezervor auxiliar; *I* — rezervor de distribuţie; *K* — cilindru de frînă; *S* — valva de distribuţie cu dispozitiv de limitare a presiunii în cilindru; *U* — supapă de reţinere

Acest avantaj are o deosebită importanţă pentru acceleratorul de slăbire a frînelor în cazul trenurilor foarte lungi. De aceasta sînt legate însă anumite neajunsuri, ca de exemplu:

1. Un asemenea sistem poate fi utilizat numai cu frîne la care nu este posibilă trecerea aerului de la rezervorul de rezervă în conducta generală în poziţia de mers.

2. Deoarece în funcţie de mărimea presiunii din conducta de alimentare, presiunea din rezervorul de rezervă poate ajunge pînă la 10 at, apare necesitatea folosirii unei instalaţii suplimentare, care să limiteze presiunea din cilindru în cazul frînării bruşte. Astfel de instalaţii au numai unele sisteme de ventile de distribuţie.

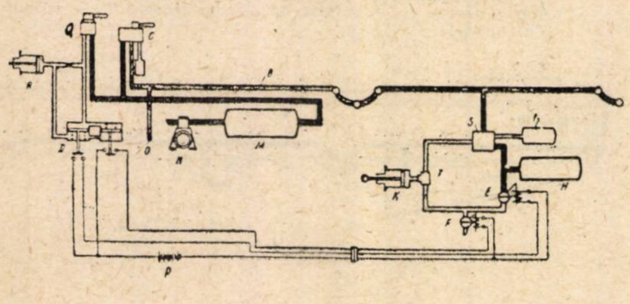
De aceea, unele administraţii de cale ferată ar fi obligate, în cazul folosirii sistemului arătat, să utilizeze şi instalaţii suplimentare pentru limitarea presiunii.

Schema următoare este arătată în fig. 3. Acest sistem satisface prin aceea că foloseşte numai una din conductele generale ca conductă de alimentare.

La comanda pneumatică, cilindrul de frînă este alimentat normal prin ventilul de distribuţie. In cazul comenzii electrice, între cilindrul de frînă şi rezervorul auxiliar sînt amplasate, înaintea supapei de schimbare a comunicaţiilor, supape electropneumatice pentru frînarea şi slăbirea frînelor. Supapa de frînare permite alimentarea cilindrului direct de la rezervorul auxiliar, iar supapa de slăbire a frînelor serveşte pentru golirea directă a cilindrului.

Fig. 3. *Variantă a schemei din fig. 2 avînd comanda electrică a supapelor de alimentare şi evacuare amplasate între rezervorul auxiliar şi cilindrul de frînă:*

B — conductă generală; *C* — robinetul mecanicului de la frîna automată; *D* — controlor electropneumatic; *E* — ventil electropneumatic pentru slăbirea frînelor; *F* — ventil electropneumatic pentru strîngerea frînelor; *H* — rezervor auxiliar; *I* — rezervor de distribuţie; *K* — cilindru de frînă; *Q* — robinetul mecanicului al frînei electropneumatice; *M* — rezervor principal; *N* — compresor; *O* — conducta de la frîna locomotivei; *P* — baterie de acumulatoare; *R* — cilindru de comandă; *S* — valva de distribuţie cu dispozitiv de limitare a presiunii în cilindru; *T* — ventil de comutaţie



Sistemul acesta are următoarele neajunsuri:

1. In timpul frînării electrice, după scăderea presiunii din rezervorul de rezervă, acesta începe să fie alimentat de la conducta generală. Ca efect are loc o scădere locală a presiunii în conducta generală, care poate duce la punerea în acţiune a acceleratorului ventilului de distribuţie.

La toate sistemele de ventile de distribuţie, la care acceleratoarele lucrează în funcţie de diferenţa de presiune între conducta generală şi rezervorul de distribuţie, acceleratorul ar intra în funcţiune la fiecare treaptă de frînare electrică.

De aceea şi această schemă nu poate fi utilizată decît la acele ventile de distribuţie la care acceleratoarele lucrează în funcţie de diferenţa de presiune dintre conducta generală şi rezervorul auxiliar.

Toate celelalte ventile de distribuţie trebuie să fie înzestrate în plus cu instalaţii automate de blocare a acceleratorului şi comandate cu ajutorul presiunii din cilindrul de frînă astfel încît acceleratorul să poată intra în funcţiune numai la prima treaptă de frînare şi să fie izolat în continuare la celelalte trepte de frînare.

2. Acest sistem nu are proprietatea de a egaliza automat presiunea în cilindrii de frînă şi nu asigură închiderea supapelor în momentul atingerii presiunii determinate în cilindrul de frînă. In scopul egalizării presiunii în cilindri este necesară alimentarea rezervorului de comandă cu ajutorul unui alt robinet al mecanicului de tip manometric. Timpii de alimentare ai cilindrilor de frînă trebuie să fie aceiaşi la toate vagoanele şi să corespundă timpului de alimentare a rezervorului de comandă. In afară de aceasta procesul de creştere a presiunii în cilindru trebuie să fie, în prima perioadă a frînării, adică în timpul deplasării pistonului în cilindrii tuturor vagoanelor, exact acelaşi. In cazul cînd aceste condiţii nu vor fi asigurate, presiunile în cilindrii de frînă pot fi foarte diferite, în special cînd timpul de frînare şi slăbire a frînelor este mic şi anume de circa 3 s.

3. Sistemul acesta nu asigură o completare automată a pierderilor de aer din cilindri.

Deoarece în exploatare există întotdeauna un important număr de cilindri neetanşi, se poate întîmpla ca pe pante lungi să piardă din presiune. In cazul cînd mecanicul observă depăşirea vitezei, atunci el continuă să frîneze, ceea ce produce suprasolicitarea frînelor la acele vagoane a căror cilindrii sînt etanşi.

4. Deoarece la comanda electrică, rezervorul auxiliar este completat continuu la 5 kgf/cm², devine necesară folosirea la conducta cilindrului a unei instalaţii de limitare a presiunii din cilindru. Aceasta complică construcţia frînei, în

special în cazul folosirii frînelor rapide în două trepte comandate în funcţie de viteză.

Din cele arătate rezultă că sistemul cu o singură conductă, care la prima vedere pare foarte corespunzător, duce la importante complicaţii, şi mai mult de atît, nu poate fi utilizat la toate sistemele de frînă folosite la căile ferate europene. Sistemul ar putea fi îmbunătăţit prin adoptarea şi a celeilalte conducte de aer. Numai că în cazul acesta ar trebui să fie alimentaţi nu numai cilindrii, dar şi această conductă de aer.

Trebuie menţionat că acest mijloc permite completarea pierderilor de aer şi egalizarea forţei de frînare la toate vagoanele trenului. Acest sistem nu asigură însă funcţionarea automată a frînei în cazul defectării instalaţiei de comandă electrică deoarece comanda electrică şi pneumatică se realizează cu ajutorul a două robinete ale mecanicului, diferite.

In schema arătată în figura 4 este utilizată o singură conductă de aer. Ventilele electropneumatice de frînare şi slăbire a frînelor reglează presiunea în rezervorul auxiliar relativ mic, montat între conducta generală şi ventilul de distribuţie. Acest sistem nu este prevăzut cu conductă de aer care să servească pentru egalizarea presiunilor în cilindri şi de aceea este absolut necesar un rezervor de comandă separat pe locomotivă, avînd aceeaşi caracteristică de evacuare şi alimentare ca şi rezervoarele montate la ventilele de distribuţie ale vagoanelor. Totodată, în condiţiile existenţei unui astfel de rezervor de comandă, neuniformitatea presiunilor în cilindrii de frînă va fi mai mare decît în cazul sistemului arătat în fig. 3, deoarece variaţia presiunilor în cilindri este circa de 3 ori mai mare decît în ventilele de distribuţie.

La frîna de aer automată, cu o singură conductă de aer, ventilul de distribuţie este prevăzut cu instalaţie de limitare a presiunii în cilindrul de frînă (fig. 5). Comanda electrică este efectuată cu ajutorul unui servomotor cu regulator electropneumatic montat între conducta generală şi ventilul de distribuţie.

Rezervorul auxiliar este în comunicaţie cu conducta de aer prin supapa de reţinere.

Contrar ca la sistemele 1...4 unde există ventile separate pentru frînare şi slăbire a frînelor, la sistemul 5 există numai un singur regulator electromagnetic de presiune la fiecare valvă de distribuţie. Această soluţie este cea mai apropiată de ventilul de distribuţie cu acţionare directă a frînei şi slăbire treptată a acesteia, dar nu poate, din păcate, să fie utilizată pentru frînarea trenurilor lungi. In timp ce funcţionarea ventilelor electromagnetice pentru frînare şi slăbire a frînelor, folosite la sistemele 1...4, nu depinde de tensiunea curentului şi se desfăşoară normal, chiar şi în cazul scăderii tensiunii pînă la jumătate din tensiunea nominală, în cazul schemei din figura 5 mărimea presiunii din cilindrul de frînă este în funcţie de tensiunea de la bornele regulatorului de presiune. De aceea, valoarea apăsării saboţilor de-a lungul trenului va fi neuniformă, independent de principiul pe care a fost construit regulatorul, şi anume, de funcţionare sub curent sau şi în timpul întreruperilor în circuitul electric.

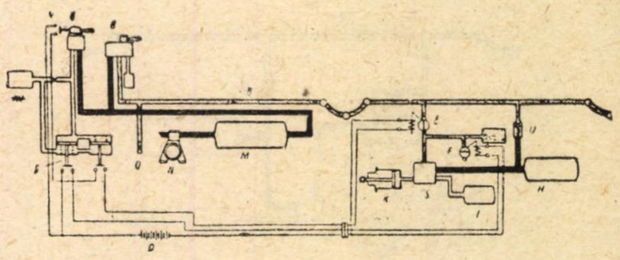


Fig. 4. *Variantă a schemei din fig. 2 avînd supape electropneumatice pentru reglarea presiunii în camera principală a ventilului de distribuţie:*

B — conductă generală; *C* — robinetul mecanicului de la frîna automată; *D* — controlor electropneumatic; *E* — ventil electropneumatic pentru slăbirea frînelor; *F* — ventil electropneumatic pentru strîngerea frînelor; *H* — rezervor auxiliar; *I* — rezervor de distribuţie; *Q* — robinetul mecanicului al frînei electropneumatice; *K* — cilindru de frînă; *M* — rezervor principal; *N* — compresor; *O* — conductă la frîna locomotivei; *P* — baterie de acumulatoare; *S* — valva de distribuţie cu dispozitiv de limitare a presiunii în cilindru; *U* — supapă de reţinere; *V* — contacte legate în poziţie de mers

Reducerea căderii de tensiune de-a lungul trenului, exceptînd sistemele foarte complicate, de exemplu cu alimentare de la bateria de acumulatoare a diferitelor vagoane, se poate obţine prin:

— sporirea secţiunii conductei generale;

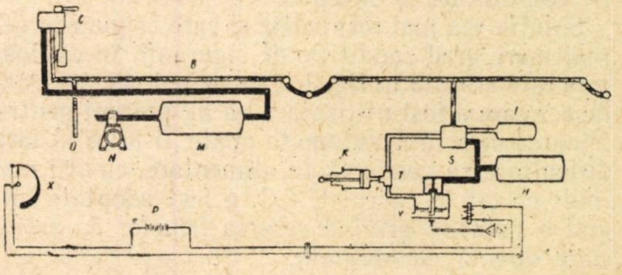
— folosirea unor tensiuni de lucru mai ridicate;

— folosirea ca electromagneţi a unor bobine de putere pe cît posibil mică.

Avînd în vedere unificarea tensiunilor în traficul internaţional, tensiunea de lucru admisibilă nu poate depăşi 110 V la curentul continuu. Puterea consumată de instalaţiile electromagnetice de comandă de la vagoane depinde de mărimea forţelor necesare, care la rîndul lor depind de secţiunile ventilelor. De aceea, în scopul reducerii consumului de putere, precum şi a căderii de tensiune de-a lungul trenului, se recomandă folosirea electromagneţilor numai ca servomotoare primare. Un exemplu de asemenea instalaţie este arătat în figura 6. In acest caz se foloseşte numai o singură conductă de aer, ca conductă generală. In timpul funcţionării instalaţiilor de comandă, similar ca la sistemul din figura 4, ventilul de distribuţie

Fig. 5. *Variantă a schemei din fig. 2 avînd comanda electrică prin servomotor cu regulator electropneumatic amplasat între conducta generală şi ventilul de distribuţie:*

B — conductă generală; *C* — robinetul mecanicului de la frîna automată; *H* — rezervor auxiliar; *I* — rezervor de distribuţie; *K* — cilindru de frînă; *M* — rezervor principal; *N* — compresor; *O* — conductă de la frîna locomotivei; *P* — baterie de acumulatoare; *S* — valva de distribuţie cu dispozitiv de limitare a presiunii în cilindru; *T* — ventil de comutaţie; *X* — rezistenţă pentru reglare; *Y* — supapă de reglare electropneumatică



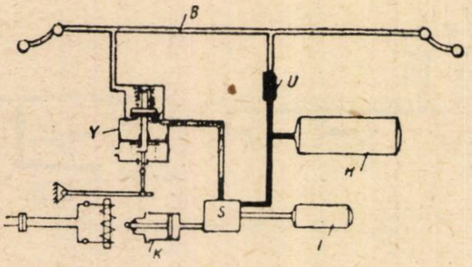


Fig. 6. *Variantă a schemei din fig. 2 avînd comanda electropneumatică a presiunii în conducta generală:*

B — conductă generală; H — rezervor auxiliar; I — rezervor de distribuție; K — cilindru de frînă; S — valva de distribuție cu dispozitiv de limitare a presiunii în cilindru; U — supapă de reținere; Y — supapă de reglare electropneumatică

este izolat de conducta generală și de aceea presiunea trebuie să fie reglată numai în spații relativ mici ale camerelor ventilului de distribuție. Aceasta face posibilă folosirea la supapele electromagnetice a unor miezuri de diametru mic și deci și a bobinelor de mică putere. Un astfel de sistem are avantajul că acționînd asupra presiunii din camerele ventilelor de distribuție, poate fi utilizat la orice frînă în execuție normală sau în combinație cu instalații de comandă cu ajutorul aerului, pentru reglarea frînării în funcție de viteză sau încărcarea vagonului.

Dezavantajele acestui sistem sînt următoarele:

1. Necesitatea folosirii instalațiilor de limitare a presiunii în cilindrul de frînă cînd rezervorul auxiliar este alimentat continuu de la conducta generală.

2. Necesitatea întreruperii funcționării acceleratorului ventilelor de distribuție, deoarece în caz contrar scăderea de presiune în cameră la începutul frînării este prea mare.

CONCLUZII

Sistemele tratate pînă aici nu epuizează toate posibilitățile de combinare a frînei automate obișnuite, cu comanda electrică.

Scopul acestor considerații tehnice a fost să arate în care cazuri frîna electropneumatică poate să devină avantajoasă la materialul rulant modern și cînd nu este cazul să fie utilizată. Deosebit de important este ca sistemul de frînă electropneumatică să fie ales pe baza convențiilor internaționale elaborate în acest scop, să fie utilizabil la toate frînele de aer cu minimum de cheltuieli pentru înzestrarea suplimentară a vagoanelor și locomotivelor.

Orice soluție care se pretează numai în combinație cu un singur tip de frînă de aer trebuie să fie respinsă de la început.

Soluția cea mai răspîndită și care asigură în cel mai mare grad condițiile de siguranță în exploatare este arătată în fig. 1. Cea de a doua conductă de aer care a fost utilizată pînă în prezent pentru frînarea directă neautomată poate fi folosită fără dificultate ca conductă de alimentare, cu atît mai mult cu cît în cadrul U.I.C. a fost adoptată oficial o hotărîre privind casarea frînelor cu acționare directă neautomată.

Problema introducerii comenzii de la distanță a strîngerii și slăbirii frînelor ar trebui să fie tratată tot pe scară internațională, ca o problemă de unificare a comenzilor de la distanță. Pe de altă parte transmiterea impulsurilor de comandă în sistemul electropneumatic adaptat pe locomotive poate fi realizat în diferite feluri. Problema frînelor electropneumatice și problema comenzilor de la distanță a funcționării acestor frîne sînt strîns legate între ele, de aceea stabilirea la momentul oportun a orientării lucrărilor în acest domeniu pe plan internațional este necesară.

Se efectuează în ultimul timp probe sistematice cu locomotive și trenuri, avînd ca scop cercetarea diferitelor sisteme de frînă electropneumatică și diverselor mijloace de comandă de la distanță a acestora.

(după un articol de S. KELER „*Przeglad Kolejowy Technicznogospodarczy*", 1959)

Piese mecanice din lemn presat

In urma rezultatelor obținute pînă în prezent cu piesele confecționate din lemn presat pentru cuzineții de alunecare ai transportoarelor încărcătoare cu bandă, la utilaje de turnătorie și de transport, la mecanisme pentru construcții, tractoare și alte mașini, se poate considera că lemnul presat poate înlocui atît din punct de vedere tehnic cît și economic, fonta, bronzul și alte materiale folosite pentru asemenea piese.

Astfel, după datele furnizate de fabrica de utilaje de forjat și presat ,,Kalinin'' din Voronej, în timp ce cuzineții tamburului transportorului cu bandă confecționați din fontă au o durată de două luni, iar cei din bronz de trei ori mai mult, cuzineții confecționați din lemn presat durează trei ani. Costul lor este de 23 ruble pentru cei din fontă, 138 ruble pentru cei din bronz și numai 13 ruble pentru cuzineții din lemn presat.

Bucșele axului vertical al morii chiliene EM-111 confecționate în trecut din fontă de antifricțiune durau șase luni, cele din bronz 8—10 luni, iar palierele axului trebuiau rectificate în fiecare an. Aceleași bucșe confecționate din lemn presat durează doi ani. Axul lucrează de patru ani, prezentînd o uzură de numai 0,33 mm la diametru.

Cuzineții axului de transmisie al podurilor rulante de 20, 30 și 50 t, confecționați din lemn presat, durează 11 luni. De asemenea, cuzineții podului rulant de 3 t, confecționați din lemn presat, lucrează 18 luni fără a fi necesară înlocuirea lor.

Insușirea de către întreprinderi a fabricării de piese din lemn presat este relativ simplă, întrucît echipamentul necesar fabricării pieselor din lemn presat este simplu, compunîndu-se dintr-o presă hidraulică de 100 tf, din forme metalice de presare, autoclavă pentru aburirea lemnului și un uscător electric pentru uscarea semifabricatelor presate.

Ca material este utilizat lemnul de plop și de mesteacăn, avînd o umiditate de 20 — 30%. Procesul constă din aburirea semifabricatelor debitate în autoclavă la 100—110°C timp de 20 minute pînă la cîteva ore, în funcție de dimensiunile lor. Formele de presat se confecționează din tuburi de oțel. După presare, semifabricatele se usucă timp de cîteva ore la temperatura de maximum 120° C, pînă ce umiditatea se reduce la 8—10%.

Piesele din lemn presat permit realizarea de însemnate economii de fontă și metale neferoase, măresc perioada de exploatare a mașinilor între reparații și sînt mult mai ușor de prelucrat.

(După ,,*Morskoi Flot*'', nr. 4/1960)

Dispozitive magnetice de prindere a mijloacelor de măsurare şi a pieselor

de conf. ing. OVIDIU VĂTĂŞAN
— Institutul Politehnic Oraşul Stalin —

MATERIALELE pentru magneţi permanenţi, care pe lîngă dimensiuni mici au calităţi magnetice şi de durată deosebite, ca de exemplu alnico, au permis dezvoltarea utilizării lor în diferite domenii ale tehnicii.

In multe cazuri aceşti magneţi înlocuiesc electromagneţii din cauza avantajelor multiple: nu necesită sursă de curent electric şi cabluri de legătură şi mai cu seamă pentru că nu produc căldură, care de multe ori dăunează funcţionării aparatului în care este montat magnetul.

Faţă de aceste avantaje trebuie să amintim şi dezavantajul că magneţii permanenti în execuţie simplă au forţa magnetică constantă (nu poate fi întreruptă sau variată).

O bară magnetică de fixare se prezintă ca în fig. 1.

O astfel de bară de fixare cu diametrul magnetului permanent de 20 mm are o forţă de aderenţă de 3...4 kgf. Forţa depinde de materialul magnetului şi de rugozitatea suprafeţelor de contact ale piesei şi magnetului.

Pentru a face posibilă întreruperea forţei magnetice, o soluţie este utilizarea sistemelor de magneţi, introducînd între polii magneţilor *1* piese de fier moale *2'*, cu permeabilitate magnetică mare, cu care să putem scurtcircuita polii. In fig. 2 *a* este arătată poziţia de lucru a unui platou magnetic cu magneţi permanenţi, iar în fig. 2 *b* poziţia de întrerupere a forţei magnetice de prindere prin scurtcircuitare cu piesele de oţel moale *2'*. In acest scop sistemul de magneţi este deplasat cu ajutorul unei pîrghii sau cu alt dispozitiv între placa superioară şi inferioară sau se deplasează numai placa superioară.

Pentru a putea face reglabilă forţa magnetică, se pot face magneţi permanenţi cilindrici *1*, magnetizaţi diametral, închişi în caseta de fier moale *2*.

In poziţia din fig. 3 *a* forţa de fixare este maximă, în poziţia din fig. 3 *b* forţa este aproape nulă, iar în poziţii intermediare variază între zero şi cea maximă.

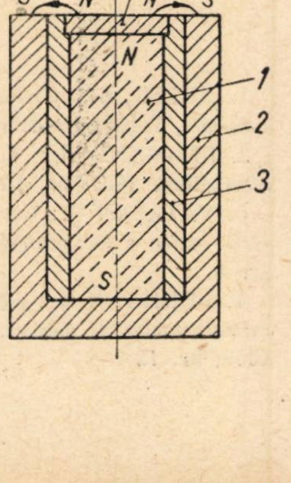


Fig. 1. *Bară magnetică de fixare:*
1 — magnet permanent; *2* — oţel moale; *3* — material magnetic (de exemplu alamă); *N* şi *S* — polii magnetului permanent

Utilizarea magneţilor permanenţi la platouri de fixare prezintă avantaje mai ales la strung, datorită lipsei cablurilor şi inelelor colectoare. Se pot strunji astfel discuri sau inele subţiri, care ar fi deformate dacă le-am prinde în universal.

La măsurări, astfel de piese subţiri prinse magnetic, de asemenea nu se deformează dacă luăm în considerare că apăsarea micrometrului se poate apropia de 1 kgf.

La Institutul Politehnic Oraşul Stalin ne preocupă ideea de a dezvolta un dispozitiv de prindere pentru metale neferoase, cu vid, produs de o mică pompă aşezată pe maşina unealtă.

Mai des decît piesele va fi necesar să se prindă magnetic mijloacele de măsurare. La utilizarea comparatoarelor cu cadran, de exemplu fixate pe suporţi, acestea pot să nu aibă stabilitate suficientă, datorită apăsării de măsurare şi să se producă erori de măsurare. Folosind un picior mag-

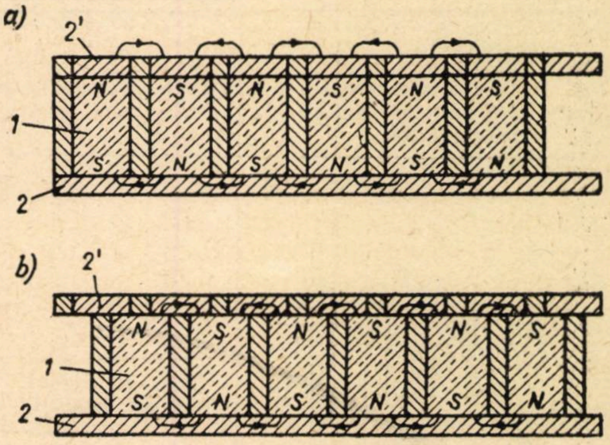
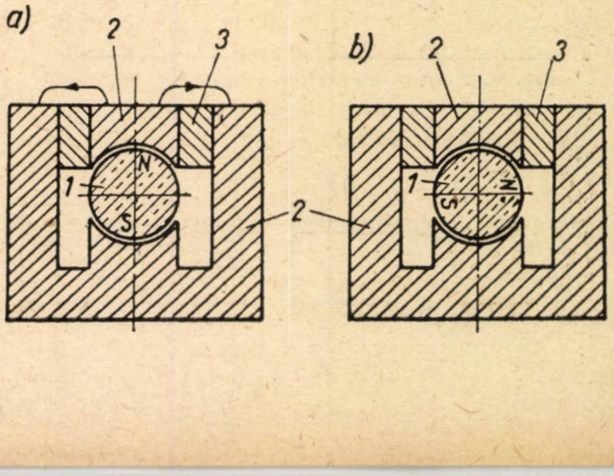


Fig. 2. *Dispozitiv de scurtcircuitare a polilor*

Fig. 3. *Dispozitiv de reglare a forţei magnetice*



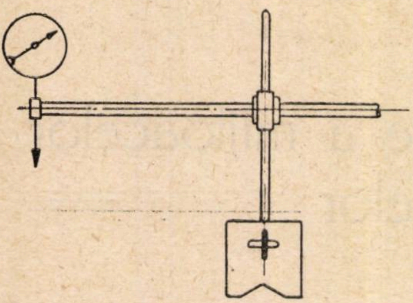


Fig. 4. *Picior magnetic*

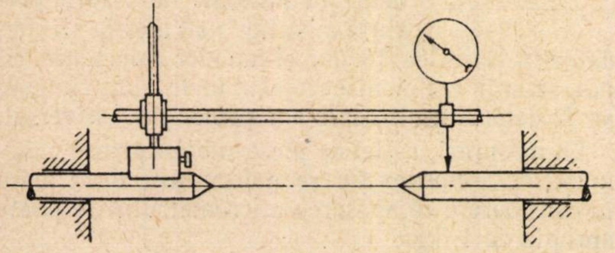


Fig. 5. *Centrare cu ajutorul piciorului magnetic*

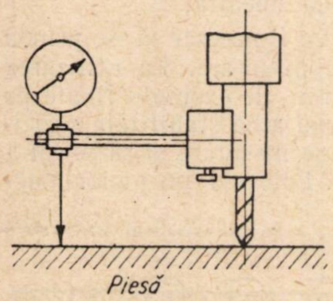


Fig. 6. *Asigurarea perpendicularității unui burghiu pe planul piesei*

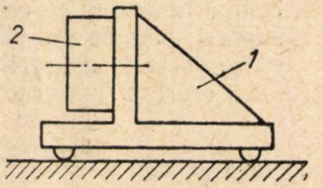


Fig. 8. *Suport magnetic deplasabil pe bile*

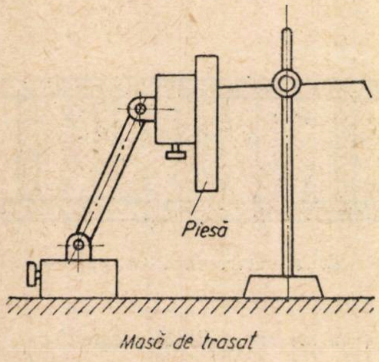
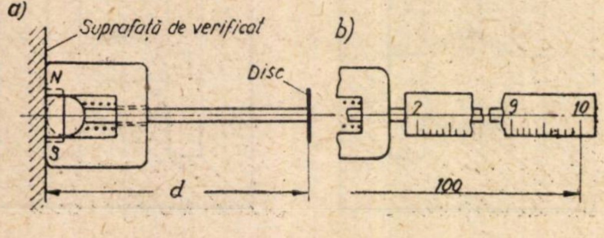


Fig. 7. *Suport cu doi magneți*

Fig. 9. *Fixarea magnetică a rigletelor de vizare*



netic ca în fig. 4, aparatul are stabilitate perfectă şi măsurările se pot face cu mare siguranță. Piciorul magnetic reprezentat are suprafața bazei de 110 × 70 mm^2, înălțimea de 40 mm şi aderența de 26 kgf, cîntărind numai circa 1,1 kg. Desprinderea se face rotind un şurub care apasă pe suprafața de care e prins magnetul sau dacă este cu magnet permanent cilindric, ca în fig. 3, rotind magnetul cu un întrerupător. Pentru a putea fi fixat şi pe arbori, piciorul are talpa cu canal prismatic de 120°. In fig. 5 se arată utilizarea suportului magnetic pentru centrare, iar în fig. 6 la asigurarea perpendicularității unui burghiu pe planul piesei.

Piesele pot fi ținute în poziții avantajoase în timpul trasării, folosind suporți cu doi magneți, unul fixează suportul pe masă, celălalt ține piesa (fig. 7).

La verificarea planității şi rectilinității prin linete cu autocolinație se pot folosi oglinzi fixate magnetic pe suportul care se deplasează pe bile pe planul sau ghidajul de verificare (fig. 8).

Se pot fixa riglete de vizare pe piese la stabilirea rectilinității sau a coordonatelor unor puncte, față de anumite plane de referință (fig. 9). Fixarea e posibilă şi pe suprafețe înclinate sau verticale sau chiar în poziție suspendată.

In construcția calibrelor se utilizează adesea magneții permanenți pentru a asigura aşezarea corectă a pieselor la verificare, ceea ce este important mai ales la verificarea diametrelor mari, cu aparate măsurînd prin contact în două puncte.

Un domeniu vast de aplicare se deschide magneților permanenți ca elemente de prindere, la montaj şi sudură, înlocuind prinderile provizorii complicate, practicate în prezent.

La utilizare, trebuie avute în vedere cîteva reguli simple, mai ales la măsurare. Este important ca suprafețele de contact să fie perfect curate, căci datorită magnetismului se prind uşor firicele de oțel pe acestea, care zgîrie suprafețele. Din cînd în cînd, aceste suprafețe trebuie unse şi cînd e nevoie, trebuie rectificată din nou suprafața de contact.

Faptul că piesele rămîn cu o uşoară magnetizare face ca, în unele cazuri, să fie nevoie de demagnezarea lor, mai ales la aparate unde prinderea firicelelor de oțel poate provoca deranjamente în funcționare.

BIBLIOGRAFIE

1. MEIER B.: *Utilizarea magneților permanenți în măsurări*, Feingerätetechnik, 1956. nr. 4

2. LEHMANN R.: *Verificarea rectilinității*, Feingerätetechnik 1957, nr. 10

3. VĂTĂŞAN O.: *Contribuții la îmbunătățirea măsurării optice a locomotivelor*, Metalurgia aplicată, 1958, nr. 4

4. LEHMANN R.: *Elemente de prindere magnetică a instrumentelor de măsurare a pieselor*, Feingerätetechnik, 1959, nr. 12

Note și Informații

Timonerie centrală de frînă cu schimbător gol–încărcat cu mai multe trepte

ing. VLADIMIR ŞERBAN
Atel. C. F. R. Griviţa-Roşie

VAGOANELE frigorifere cu destinaţia Prodexport construite la Dessau în anul 1956 sînt înzestrate cu echipament de frînă Hikp 18″ cu schimbător marfă-persoane pneumatic şi gol-încărcat, mecanic.

Forţa la tija pistonului se transmite barelor principale de frînă (una dintre ele fiind înlocuită printr-un regulator automat de timonerie tip SAB DA 3) prin intermediul unei timonerii centrale, de o construcţie specială, a cărei schemă de principiu este reprezentată în fig. 1.

Aceasta se compune din următoarele piese: levierul drept *1*, levierele *2* şi *3* cu ghidaje pentru cursorul *6* al schimbătorului gol-încărcat şi barele de conexiune *4* şi *5* cu dispozitive de reglare fină.

Sistemul de bare şi leviere funcţionează în felul următor: presiunea aerului comprimat admis în cilindrul de frînă, aplicată asupra pistonului, determină deplasarea punctului *A* (fig. 2) spre stînga şi deci rotirea levierului *1* în jurul lui *C*. Deplasarea punctului *D* spre dreapta continuă pînă în momentul în care saboţii aparţinînd roţilor boghiului din stînga se aplică pe bandaje.

Concomitent cu deplasarea punctului *A* are loc mişcarea barei *5* şi rotirea levierului *2* în jurul lui *H* în sensul apropierii cursorului *6* de levierul *3*.

Punctul *D* devenind fix, rotirea levierului *1* continuă în jurul lui *D*, intrînd în funcţiune şi bara *4* care imprimă levierului *2* o mişcare complexă. Cursorul *6* se aplică pe levierul *3* astfel încît acesta din urmă se roteşte în jurul lui *G* şi trage în *F* de bara principală. Deplasarea întregului sistem continuă pînă în momentul în care saboţii din dreapta se aplică pe bandaje.

Facem observaţia că în realitate deplasarea punctului *A* determină punerea în mişcare a tuturor levierelor şi barelor şi că numai pentru înţelegerea modului de funcţionare a fost necesară descompunerea într-o serie de mişcări suscesive.

Lucrul mecanic executat de forţa *P* dezvoltată în cilindrul de frînă şi aplicată în punctul *A* este:

$$L_1 = P \cdot s$$

în care *s* este cursa pistonului.

Lucrul mecanic executat la ieşirea din sistem în punctele *D* şi *F* prin deplasarea cu cantitatea *j* a fiecărui din aceste puncte este:

$$L_2 = X_D \cdot j + X_F \cdot j = j\,(X_D + X_F)$$

unde X_D şi X_F sînt forţele dezvoltate în *D* şi *F*.

Pentru echilibru:

$$L_1 = L_2 \text{ şi deci:}$$

$$P \cdot s = j\,(X_D + X_F) = j\,X_D\,(1 + \alpha)$$

unde:

$$\alpha = \frac{X_F}{X_D};$$

de aici rezultă că:

$$\frac{X_D}{P} = \frac{s}{j\,(1 + \alpha)} = r_t.$$

Atît $\frac{X_D}{P}$ cît şi $\frac{s}{j\,(1 + \alpha)}$ reprezintă, prin definiţie, o măsură a raportului de amplificare al unei timonerii.

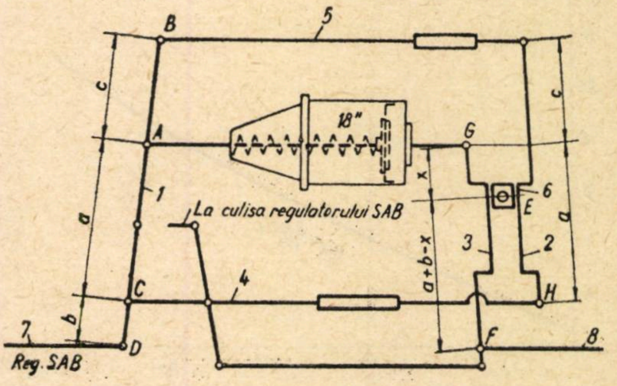
Pentru timoneria în studiu raportul de amplificare se obţine prin rezolvarea sistemului de ecuaţii de echilibru a forţelor şi momentelor, scrise pentru elementele separate ale schemei:

$$X_B\,(a + b + c) + X_c \cdot b - P\,(a + b) = 0 \qquad (1)$$

$$X_D + P - X_B - X_c = 0 \qquad (2)$$

$$X_B + X_c - X_E = 0 \qquad (3)$$

Fig. 1



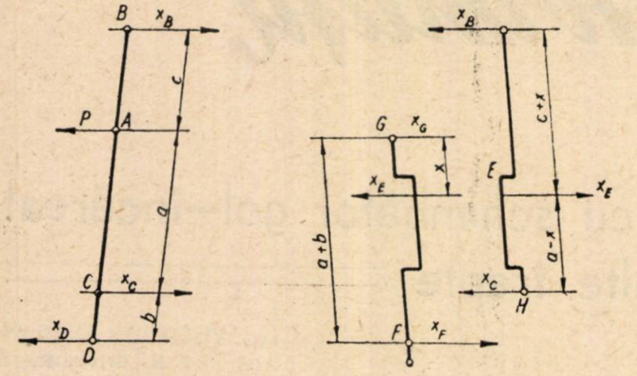


Fig. 2

$$X_F\ (a+b) - X_E \cdot x = 0 \tag{4}$$

$$X_B\ (c+x) - X_c\ (a-x) = 0 \tag{5}$$

$$X_G = X_E - X_F. \tag{6}$$

Necunoscutele au valorile:

$$X_B = P\ \frac{(a+b)\ (a-x)}{(a+c)\ (a+b-x)}$$

$$X_c = P\ \frac{(a+b)\ (c+x)}{(a+c\ )(a+b-x)}$$

$$X_E = P\ \frac{a+b}{a+b-x}$$

$$X_D = X_F = P \cdot \frac{x}{a+b-x} \quad \text{adică } \alpha = 1 \tag{7}$$

$$X_G = P.$$

Expresia căutată a raportului de amplificare r_t este deci:

$$r_t = \frac{X_D}{P} = \frac{x}{a+b-x}\ . \tag{8}$$

Calculul deplasărilor punctelor de articulație ale sistemului, încărcat cu forța P, după direcțiile reacțiunilor, conduce la aceeași concluzie. Notînd cu S_A, S_B,... deplasările punctelor A, B,... cu s cursa pistonului și cu j cursa unei bare principale, avem:

$$S_A = S$$

$$S_D = S_F = j$$

$$S_c = \frac{1}{a+b} \cdot (bs - aj)$$

$$S_B = \frac{1}{a+b}\ [s\ (a+b+c) + cj]$$

$$S_E = \frac{S}{a+b} \cdot (a+b-x) - j \cdot \frac{x}{a+b}\ . \tag{9}$$

Pentru punctul E se mai poate scrie:

$$\frac{S_E}{S_F} = \frac{x}{a+b}$$

de unde:

$$S_E = j \cdot \frac{x}{a+b} \tag{10}$$

Impărțind expresiile (9) și (10) se obține relația:

$$S = 2\ j \cdot \frac{x}{a+b-x} \tag{11}$$

de unde:

$$r_t = \frac{S}{2\,j} = \frac{x}{a+b-x}\ .$$

Se poate observa că pentru r_t s-a stabilit o expresie similară cu cea care se poate scrie pentru o timonerie centrală de tip comun, cu leviere avînd dimensiunile $a' = \overline{GE} = x$ și $b' = \overline{EF} = a + b - x$.

Se mai constată că raportul de amplificare nu depinde de brațul c.

Elementele constructive a și b sînt astfel dimensionate încît a = 590 mm, b = 560 mm.

De aceea:

$$r_t = \frac{x}{750 - x}\ ;$$

raportul de amplificare al timoneriei R_t este deci cu reprezentarea grafică din fig. 3:

$$R_t = \frac{8\ x}{750 - x}\ . \tag{12}$$

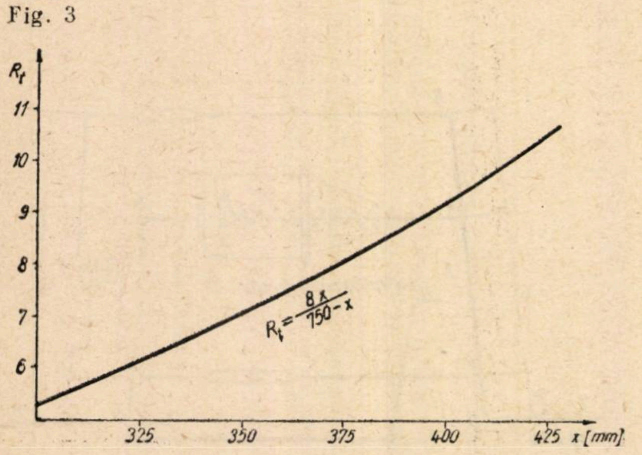
Cursorul *6* ocupă anumite poziții, determinate de unghiul de rotație al manivelei dispozitivului de comutare, descris în raport cu mărimea încărcăturii. Pentru sistemul descris sînt prevăzute 4 poziții de lucru ale cursorului, corespunzîndu-le 4 valori distincte pentru brațul variabil x.

Măsurătorile au condus la următoarele valori pentru x:

x_0=310 mm, x_1=342 mm, x_2=380 mm și x_3=410 mm.

Avantajul schimbătorului cu mai multe trepte studiat rezultă în mod evident din cercetarea familiei de hiperbole $b\ U = B$, unde b reprezintă procentul greutății frînate, U valoarea încărcăturii și B greutatea frînată corespunzătoare re-

Fig. 3



gimului de frînare comandat de poziţiile schimbătorului marfă-persoane şi gol-încărcat (fig. 4).

Pentru regimul persoane, curbele se deplasează în sus. Se constată ca rezultat al fracţionării cîmpului încărcăturilor în zone delimitate de valorile:

$$U = \eta \cdot \frac{P \cdot R_t}{0{,}85} \tag{13}$$

un regim raţional de frînare a vagonului.

In formula (13) elementele η şi P au următoarele semnificaţii:

η este randamentul timoneriei ţinînd seama de acţiunea de rapel a arcurilor elicoidale din cilindri (timoneria este lipsită de dispozitive elastice de readucere);

P — forţa la tija pistonului pentru fiecare regim de frînare în parte.

In fig. 4 se arată că procentul de frînare, pentru toate cazurile posibile de încărcare, variază între limitele de 80...100 %, lucru care, pentru exploatarea în convoi a acestor vagoane, constituie un avantaj esenţial. Majoritatea vagoanelor din parcul C.F.R. sînt echipate cu schimbători gol-încărcat cu 2 trepte, astfel încît, în cazurile cînd acestea circulă încărcate, fie la limita imediat inferioară greutăţii de comutare U, fie la limita superioară impusă constructiv, efectul de frînare este sensibil mai redus.

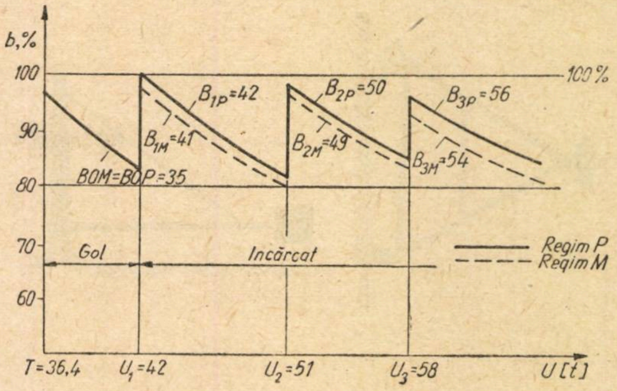


Fig. 4

Cutremurele de pămînt şi efectele lor la calea ferată

ANA PETRESCU

PRIN cutremure de pămînt se înţeleg zguduirile bruşte ale scoarţei terestre care uneori au o violenţă atît de mare, încît oraşe întregi pot fi prefăcute în cîteva clipe în ruine.

Studiate după efectele ce le produc, cutremurele pot fi de mai multe feluri:

— unele cutremure dau zguduiri verticale ce se manifestă prin azvîrlirea în aer a tuturor obiectelor care se pot dezlipi de la suprafaţa pămîntului;

— alte cutremure produc zguduiri orizontale care se propagă sub formă de unde orizontale într-o direcţie anumită, provocînd dărîmarea coşurilor şi a pereţilor aşezaţi oblic sau perpendicular pe direcţia de propagare a cutremurului;

— alte cutremure par că prezintă o mişcare de rotaţie care se traduce în afară prin răsucirea monumentelor pe postamentul lor.

Ştiinţa care se ocupă cu studiul cutremurelor se numeşte seismologie. Ea este o ştiinţă tînără, dacă avem în vedere că primele cercetări în acest domeniu au început cu aproximativ 60 de ani în urmă.

Aparatele pe care le foloseşte seismologia pentru înregistrarea celor mai mici cutremure se numesc seismografe şi ele sînt în fond nişte pendule seismice.

Schema unor astfel de aparate este arătată în fig. 1.

Pendulele seismice înregistrează direcţia şi amplitudinea oscilaţiilor scoarţei în punctul unde sînt aşezate.

Ele se aşază în subsoluri adînci pe postamente betonate şi trebuie să fie aşa de intim legate de subsol, încît să pară un singur corp cu subsolul.

Cutremurul ia naştere în adînc, într-un centru numit hipocentru, de la care vibraţiile se propagă în toate direcţiile.

Regiunea de la suprafaţă care este cea mai apropiată de hipocentru se numeşte *epicentru* şi ea simte cea dintîi zguduirea în sens vertical (fig. 2).

Toate celelalte puncte mai depărtate de epicentru primesc zguduirile din ce în ce mai oblic şi mai slab şi în cele din urmă zguduirile devin unde orizontale.

Din centru (hipocentru) pornesc două feluri de unde: unele longitudinale—cu vibraţie—cu o viteză de 7...13 km/s şi altele transversale avînd viteza numai de 4...7 km/s.

Undele longitudinale, avînd viteză mai mare, sosesc cele dintîi la suprafaţă şi se înregistrează de seismografe ca o tremurătură premergătoare cutremurului; undele transversale înregistrează după cele longitudinale a doua fază premergătoare.

Acolo unde aceste unde izbesc perpendicular scoarţa (zona epicentrală), provoacă mişcări zguduitoare pe verticală (de jos în sus) ale scoarţei, mişcări care constituie cutremurul de pămînt.

Epicentrul odată intrat în vibraţie constituie şi el un centru nou de la care, pe la suprafaţă, se

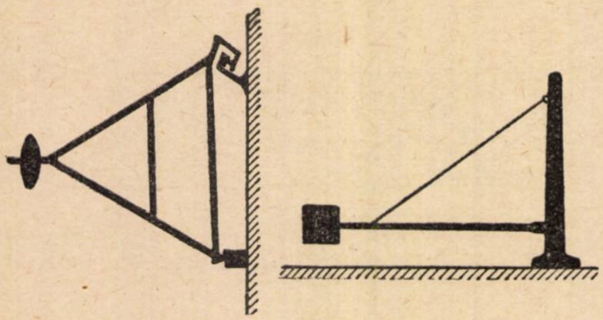


Fig. 1. *Pendule seismice*

propagă vibrații ondulatorii cu o viteză de 3...4 km/s în toate direcțiile, reprezentînd adevăratul cutremur simțit puternic de toți. Vibrațiile care ajung la antipozii epicentrului se reîntorc iar la epicentru.

Dacă cutremurul se petrece la o mică depărtare de observatorul seismografic, aparatele intră brusc în mișcare și pe grafice se înregistrează o fază de ondulații de la început puternice care diminuează din ce în ce în amplitudine pînă încetează.

La depărtări ceva mai mari, aparatele înregistrează la început o fază slabă, începătoare, faza premergătoare primă și—în raport cu distanța—și pe cea de a doua; apoi faza puternică care prezintă mai multe scăderi și reveniri ale intensității, micșorîndu-se treptat pînă ce dispare în faza finală. In fig. 3 sînt arătate oscilațiile seismice în cele trei faze.

Prin calcule s-a putut găsi și mijlocul de a se determina, pe baza vitezei acestor diferite unde, distanța epicentrului de observator ca și adîncimea la care centrul (hipocentrul) s-ar afla față de epicentru.

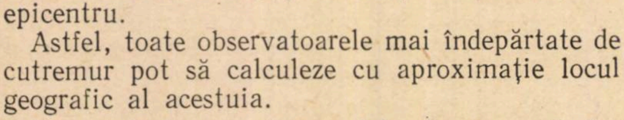
Astfel, toate observatoarele mai îndepărtate de cutremur pot să calculeze cu aproximație locul geografic al acestuia.

Din studiul propagării undelor în masa pămîntului reiese că în rocile mai de la suprafață, viteza de propagare a undelor este mai mică și variază după natura rocilor și poziția lor față de direcția de propagare, pe cînd în regiunea centrală a pămîntului viteza crește treptat spre centru și se comportă ca și cînd pirosfera ar fi constituită dintr-o masă omogenă care ar fi mai rigidă ca oțelul.

Viteza de propagare a undelor seismice este deci în funcție de constituția materiei care alcătuiește globul pămîntesc.

In figura 4 sînt reprezentate schematic învelișurile din care este alcătuit globul pămîntesc, începînd de la suprafață și pînă la centrul său.

Fig. 2. *Propagarea undelor cutremurului*



După puterea cutremurelor și după depărtarea la care ne găsim de epicentru în momentul producerii lor, cutremurele prezintă diferite grade de tărie. Pentru coordonarea datelor necesare studiilor s-a stabilit o anumită scară de tării, după care putem deduce tăria cutremurului într-un anumit punct.

Această scară cuprinde următoarele grade de tărie a cutremurelor:

Gradul I. Cutremurul este înregistrat numai de aparate seismice sensibile.

Gradul II. Cutremurul este înregistrat și de persoane sensibile aflate în repaus în mediu liniștit.

Gradul III. Cutremurul este perceput de puține persoane în special la etajele superioare ale clădirilor.

Gradul IV. In subsolul clădirilor se simt zguduituri asemănătoare cu cele provocate de trecerea unui camion greu pe un pavaj de piatră.

Gradul V. Cutremurul este simțit de persoanele de pe stradă.

Gradul VI. Cutremurul este simțit de toată lumea, mobilierul se deplasează.

Gradul VII. Cutremurul este foarte puternic. La construcții se produc crăpături ușoare la pereți.

Gradul VIII. Cutremurul este ruinător. Se produc stricăciuni puternice la construcții.

Gradul IX. Cutremurul este dezastruos. La construcțiile cu schelet de beton armat se distruge zidăria de umplutură.

Gradul X. Cutremurul cauzează multe victime. La construcțiile cu schelet metalic stîlpii metalici se îndoaie.

Gradul XI. Cutremur catastrofal, cauzează multe victime. Construcțiile de zidărie se distrug total.

Gradul XII. Cutremur catastrofal total, la care nu rezistă nici o construcție; sînt foarte multe victime; scoarța pămîntului suferă modificări radicale.

Dacă unim pe o hartă toate localitățile atinse de cutremur simultan ,se obține o curbă *homoseistă*, iar dacă se unesc toate localitățile care au fost zguduite de cutremur cu aceeași intensitate, se obține o curbă *izoseistă.* După aceste curbe ne putem da seama de modul și viteza de propagare a cutremurului. Cauzele cutremurelor sînt diferite.

Cele mai multe cutremure sînt de natură tectonică și sînt datorite mișcărilor de așezare a rocilor scoarței de-a lungul dislocațiilor mai recente și în special de-a lungul liniilor de falii sau de fracturi.

Alteori, cutremurul poate fi provocat și prin ruperea echilibrului datorită acțiunii de eroziune care, distrugînd și transportînd o mare parte a materialului distrus, face ca vechea stare de echilibru între diferite unități tectonice să fie deranjată prilejuind prin aceasta o mișcare de așezare a lor.

Unele cutremure cu totul locale sînt datorite unei prăbușiri subterane în peșterile rocilor calcaroase sau în golurile rămase de exemplu prin dizolvarea sării. Ele se mai numesc și cutremure de prăbușire. Unele cutremure sînt datorite erupţiilor vulcanice şi sînt localizate mai mult în regiunile vulcanice.

Ţara cea mai bîntuită de cutremure este Japonia. Aici cutremurele se produc de-a lungul fracturilor din apropierea ţărmurilor, care separă regiunea scufundată a abisurilor oceanice de masele continentale.

REGIUNILE SEISMICE DIN ROMINIA

Cutremurele care s-au produs în Romînia au fost de natură tectonică. Cel din anul 1912, care s-a simţit puternic în regiunea Mărăşeşti-Focşani (gradul IX), a fost un cutremur tectonic de aşezare după o falie veche care merge din nordul Dobrogei pînă la Carpaţi, unde se ascunde în profunzime.

Prima zguduitură la acest cutremur a fost verticală după cum s-a constatat şi din stricăciunile aduse unor clădiri.

In anul 1916 a fost un alt cutremur tectonic de gradul IX care a avut regiunea epicentrală în cristalinul munţilor Făgăraş.

Această masă cristalină este separată de Transilvania, Muntenia şi Oltenia prin linii mari de ruptură. Cauza acestui cutremur a fost aşezarea cristalinului munţilor Făgăraş, împreună cu marginea sudică a bazinului Transilvaniei.

Intre cutremurele mai însemnate de care se reaminteşte cităm:

— cutremurul simţit la Iaşi în anul 1648;

— cutremurul din 1740, cînd oamenii nu se mai puteau ţine pe picioare şi clopotele sunau singure;

— cutremurul din anul 1802, cînd s-a dărîmat jumătate din turnul Colţei;

— cutremurul din anul 1838, cînd s-au dărîmat casele şi au ţîşnit ape subterane;

— cutremurul din 1865 la Brăila;

— cutremurul din 1879, egal în tărie cu cel din 1838;

— cutremurul din 1940, egal în tărie cu cel din 1838.

Ca să aflăm cauzele cutremurelor, trebuie ca mai întîi să ştim unde se produc ele.

Azi se ştie că se produc cutremure mai ales în regiunile muntoase, că în regiunile de cîmpie ele sînt destul de rare şi că ele se pot produce la o adîncime ce ajunge chiar pînă la 800 km.

Cele mai multe cutremure au loc la baza zonei granitice a scoarţei şi anume între 10 şi 30 km adîncime de la suprafaţa pămîntului.

Cu cît adîncimea zonei granitice este mai mare, cu atît creşte şi adîncimea cutremurului.

La prima vedere s-ar crede că seismele cele mai puţin adînci ar fi cele mai periculoase, cele mai păgubitoare, însă cutremurele din Vrancea care sînt considerate adînci au dovedit contrariul, fiind foarte puternice.

La noi se ştie destul de bine în ce regiuni se produc cutremurele şi în ce regiuni nu se produc.

De asemenea, se mai ştie şi gradul de tărie ce l-ar putea avea cutremurul într-o regiune sau alta.

După cum se vede în fig. 5, teritoriul R.P.R a fost împărţit în zone de aceeaşi intensitate macroseismică în urma cercetărilor ce s-au efectuat în ultimii 20 de ani.

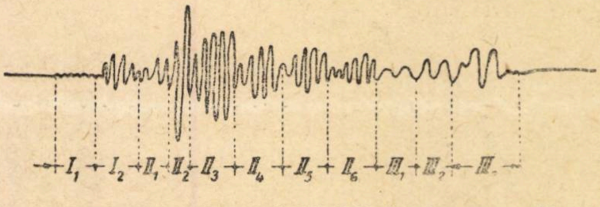


Fig. 3. *Oscilaţiile seismice I, II, III, fazele premergătoare, puternice şi finale ale cutremurului*

Serviciul seismologic din R.P.R. a depistat la noi în ţară cîteva focare de cutremure adînci.

Epicentrele acestor focare de cutremure corespund aproximativ cu zona Vrancea, Periam, C. Lung-Muscel, Mărăşeşti şi Rîmnicu-Sărat.

MĂSURILE CE POT FI LUATE PENTRU EVITAREA EFECTELOR PRODUSE DE CUTREMURE LA CĂILE FERATE

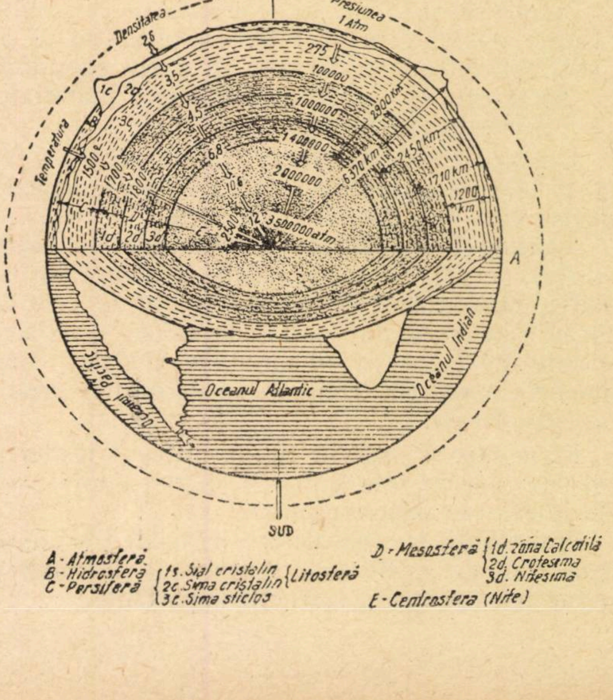
Efectele macroseismice, care sînt în fond efectele produse de cutremurele de pămînt, depind de intensitatea cutremurului şi de calitatea construcţiilor respective.

Asupra primului element—intensitatea cutremurului—pînă în prezent nu s-au determinat complet elementele care ar putea duce la luarea de măsuri eficace de către om, în vederea evitării dezastrelor.

Intr-un loc dat, intensitatea cutremurelor depinde între altele şi de natura petrografică a rocilor, de gradul lor de umiditate, de adîncimea stratului de apă subteran şi de relieful regiunii respective.

In această ordine de idei proiectanţii şi constructorii de clădiri, poduri, tuneluri, viaducte etc.

Fig. *4. Constituţia şi grosimea diferitelor învelişuri care alcătuiesc globul pămîntesc*



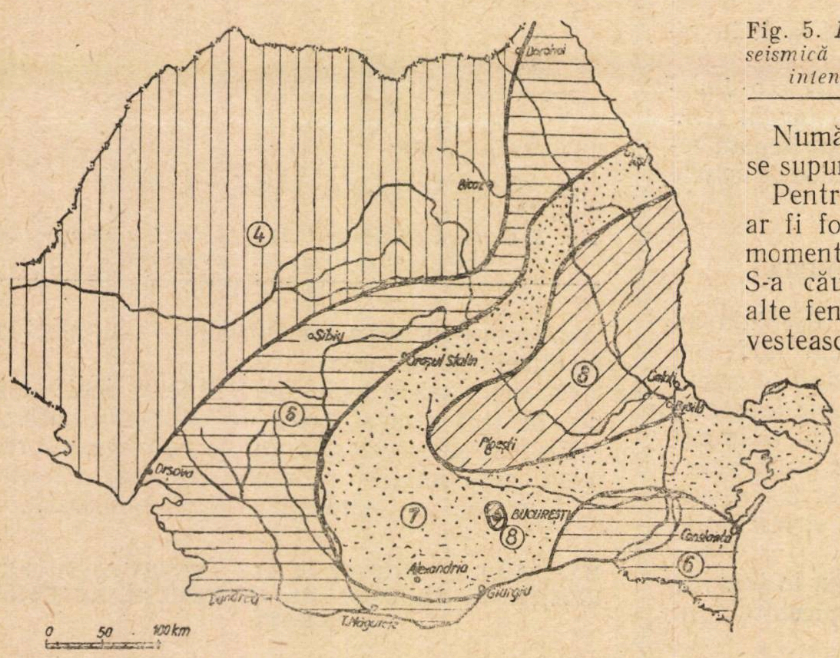


Fig. 5. *Harta zonelor de aceeași intensitate macroseismică a teritoriului R.P.R.; 4, 6, 7 și 8 gradul intensității macroseismice a zonei respective*

trebuie să știe că din punct de vedere seismic, cele mai stabile terenuri sînt rocile masive care se prezintă în bancuri mari și nu sînt alterate.

Din contra, terenurile cu pietrișuri, prundișuri, terenurile argiloase, marnoase, loessoide, terenurile moi și afînate nu sînt indicate pentru construcții care să reziste la acțiunea cutremurelor.

De asemenea sînt contraindicate, din acest punct de vedere, și terenurile care au pînza de apă freatică prea aproape de suprafața pămîntului (între 2 și 5 m adîncime).

Reliefurile foarte accidentate, malurile abrupte, rîpele, rocile puternic alterate și degradate prin procese fizico-geologice, zonele de nisipuri fugitive surpări și alunecări, grohotișuri, zonele amplasate în apropierea discontinuităților tectonice, terenurile mlăștinoase și nămolurile saturate, toate acestea trebuie evitate pe cît posibil atunci cînd este vorba să stabilim amplasamentul unei construcții importante.

Cercetîndu-se stricăciunile produse de cutremure asupra construcțiilor C.F.R. s-a constatat că aceste stricăciuni se datoresc în parte execuției, în parte calității necorespunzătoare a materialelor de construcții utilizate.

Construcțiile feroviare proiectate pentru a rezista la forțe orizontale mai mari s-au comportat foarte bine la acțiunea cutremurelor.

In timpul cutremurului din Vrancea, din 1940, au fost deteriorate multe clădiri feroviare din zidărie, fără schelet de rezistență, iar la cele de lemn s-au constatat pereți degradați și tavane căzute. La Tulucești, în apropiere de Galați, s-au produs alunecări de teren care au distrus terasamentul căii ferate.

După cum se vede în fig. 5, întregul teritoriu al țării noastre este împărțit în mai multe zone de intensitate macroseismică.

Proiectanții și constructorii feroviari trebuie să țină cont de aceste zone seismice la întocmirea proiectelor pentru construcții importante.

Numărul și intensitatea cutremurelor nu se supun unei periodicități.

Pentru prevenirea efectelor cutremurelor ar fi foarte interesant să cunoaștem totuși momentul cînd se va produce cutremurul. S-a căutat o legătură între cutremure și alte fenomene ale naturii care să ne prevestească producerea lor.

In majoritatea cazurilor, în timpul cutremurelor s-a constatat în regiunile respective o variație a cîmpului magnetic natural al regiunii.

In timpul și înaintea cutremurelor, apar unele fenomene electrice manifestate în atmosferă (apariția unei luminozități speciale de culoare galbenă sau verde sub forma unor fîșii largi luminoase).

Lucrul acesta s-a putut constata și la noi în țară în timpul cutremurului din 10 noiembrie 1940, în regiunea Craiova.

Din cauza tensiunilor din straturile de roci supuse unor presiuni interioare puternice iau naștere în scoarța pămîntului zgomote puternice care se pot înregistra înainte de apariția cutremurelor.

Unele animale subterane care au auzul mult mai fin decît al omului percep zgomotele ce se produc înainte de dezlănțuirea unui cutremur, devin foarte neliniștite și își părăsesc locașul lor.

Aceste două considerente expuse ne fac să credem că într-un viitor apropiat, cu mijloace tehnice mai perfecționate vom putea să prevedem producerea unui cutremur și chiar dacă nu se vor putea evita pagubele materiale, se vor evita cel puțin pierderile de vieți omenești.

In regiunile din țară unde cutremurele sînt puternice trebuie să se elaboreze proiecte pentru construcții feroviare antiseismice.

Dimensiunile pieselor de construcție trebuie calculate în așa fel încît să reziste la o forță orizontală puternică, mai mare decît forța de intensitate macroseismică corespunzătoare gradului VII seismic. Acoperișurile clădirilor să fie cît mai ușoare și mai solid legate de zidărie.

Clădirile de zidărie să aibă în mod obligatoriu centuri de beton armat, iar materialele de construcție folosite (ciment, var, cărămidă etc.) să fie de cea mai bună calitate.

Pentru prevenirea prăbușirii unor construcții în timpul unor eventuale cutremure să se procedeze la verificarea și consolidarea construcțiilor mai importante care sînt amplasate în zone macroseismice de gradul VIII.

BIBLIOGRAFIE

1. POPESCU VOITEȘTI — Elemente de geologie, 1938
2. SIMIONESCU, I — Terra, vol. I, 1947
3. SIMIONESCU, I — Geologia Romîniei, 1938
4. — Anuarul Institutului Geologic, Vol. IV, 1928
5. PETRESCU, C — Cutremurele de pămînt, Editura Tehnică, 1959

Modificări în standardele de desene tehnice: scări, filete

de ing. TRAIAN ATANASIU
lector
Institutul Politehnic Bucureşti

STANDARDELE generale de desene tehnice STAS 2—49, STAS 139—49 şi STAS 700—49 au fost înlocuite, iar noile standarde au intrat în vigoare, după cum urmează:

STAS 2—59 Scări pentru desene tehnice, planuri şi hărţi, la 1 mai 1960; STAS 139—59 Notarea filetelor, la 1 mai 1960; STAS 700—59 Reprezentarea şi cotarea filetelor, la 1 iulie 1960.

Revizuirea standardelor a fost necesară atît pentru faptul că în cei 11 ani de aplicare au apărut probleme care trebuiau rezolvate, cît şi prin faptul că la conferinţa de standardizare de la Moscova, din decembrie 1957, s-au adoptat recomandări referitoare la: gama scărilor desenelor tehnice, reguli de notare a filetelor, precum şi un mod nou de reprezentare pentru filete.

Menţionăm că STAS 700—59 corespunde cu norma elaborată de Comitetul TC 10 al Organizaţiei Internaţionale de Standardizare —ISO/R 129—conform celor stabilite la conferinţa de la Stockholm, în iunie 1955.

In articolul de faţă vom căuta a prezenta ce este nou în această problemă, precum şi modificările aduse standardelor de mai sus.

SCARI PENTRU DESENE TEHNICE

STAS 2—59 stabileşte scările, atît pentru desene tehnice, cît şi pentru planuri şi hărţi. Se precizează că standardul nu se referă la reprezentări grafice sau desene pentru tipar.

1. Scările pentru mărire sînt: 2 : 1; 5 : 1; 10 n : 1; n fiind un număr pozitiv. STAS 2—49 cuprindea numai 6 scări şi anume: 2 : 1; 5 : 1; 10 : 1; 20 : 1; 50 : 1; 100 : 1. Deci, modificarea este importantă, deoarece se introduc un număr mare de scări, de exemplu 30: 1; 40 : 1, 60: 1, 70: 1 etc.

2. Scările de micşorare sînt: 1 : 2; (1 : 2,5); 1 : 5; 1 : 10 şi orice scară obţinută prin înmulţirea împărţitorului cu 10^n. Numărul scărilor admise dar nerecomandate în STAS 2—59 este nelimitat şi anume: 1 : 2,5; 1 :25; 1 : 250; 1 : 2500 etc. iar în STAS 2—49 era prevăzut numai 1 : 2,5.

3. Scara 1 : 75 000 este admisă pentru întocmirea de hărţi şi planuri pe baza celor existente.

4. STAS 2—59 nu mai prevede, spre deosebire de STAS 2—49, că ,,în desenele industriale este obligatoriu ca proiecţiile unei aceleiaşi piese să fie executate la aceeaşi scară''. Părerea noastră este că e bine ca prescripţia de mai sus să se respecte ori de cîte ori este posibil.

5. Vederea necotată a obiectului în mărime naturală—în cazul reprezentării obiectelor la scară mărită—se recomandă a se amplasa deasupra indicatorului, spre deosebire de STAS 2—49, care prevedea amplasarea în partea stîngă a proiecţiei principale.

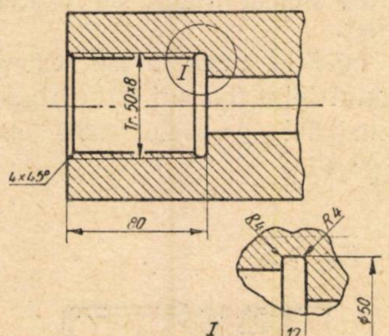
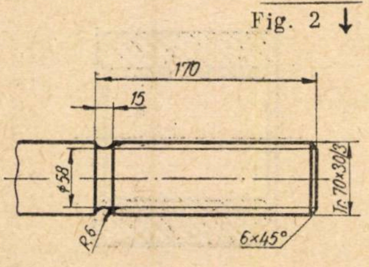


Fig. 1 ↑

Fig. 2 ↓



6. Trebuie subliniat faptul că se menţine în STAS 2—59 că sub (sau lîngă) notarea proiecţiei executate la scară mărită, să se înscrie mărimea scării, precedată de cuvîntul ,,Scară'' (fig. 1) şi nu de litera ,,M'' cum prevede STAS 105—58 pag. 6.

7. Pentru trasee, profile în lung de căi ferate şi drumuri etc. scara axei orizontale şi cea a axei verticale se scrie sub forma:

exemplu: O 1 : 1 000

V 1 : 10.

FILETE

Notarea filetelor

STAS 139—59 modifică unele reguli de notare, înlocuieşte litere întregi cu litere care simbolizează caracterul filetului şi introduce notarea pe desen a clasei de precizie.

Elementele filetului se notează în următoarea ordine:

— Conicitatea se notează cu litera *K*; STAS 139—49 nu prevedea notarea filetelor conice, iar standardele dimensionale de filete conice aveau ca mod de notare denumirea prescurtată *conic*.

— Profilul filetului (*M*, *W*, *Tr*, *Pt* etc.).

— Diametrul nominal în mm sau ţoli.

— Pasul filetului (elicei) precedat de semnul *X*.

— Nr. de începuturi, precedat de linie de fracţie/STAS 139—49 indicat în paranteze după număr şi literele (... *încep*).

— Clasa de precizie *g*—grosolană; *m*—mijlocie; *f*—fină.

Standardul precizează că la filetele cu o singură clasă de precizie, precum şi la cele cu clasă de precizie mijlocie, indicarea nu este obligatorie.

— Sensul filetului. Filetele stînga se notează prescurtat cu literele: *stg* în loc de *stînga*, cum prevedea STAS 139—49.

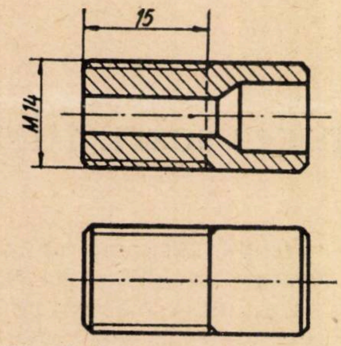
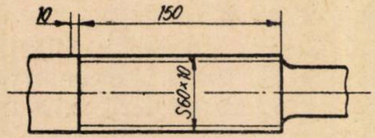


Fig. 3 ↑

Fig. 4 ↓



Pentru filetele prevăzute cu filet dreapta și stînga se admite notarea *dr* în loc de specificarea *dreapta*, care era obligatorie în STAS 139—49 (de exemplu filetul cuplelor de cale ferată).

— Etanșeitatea îmbinării filetelor se notează cu literele *et* în loc de specificarea *etanș* prevăzută de STAS 139—49.

Exemple de notare a elementelor filetelor

STAS 139—59 arată notarea profilului, diametrului și pasului la 14 tipuri de filete, față de 8, cîte prevedea STAS 139—49.

Filete la care se indică diametrul exterior în mm

a) Filet metric normal (*M*) ex.: *M* 10; *KM* 10; *M*10 *fstg*.

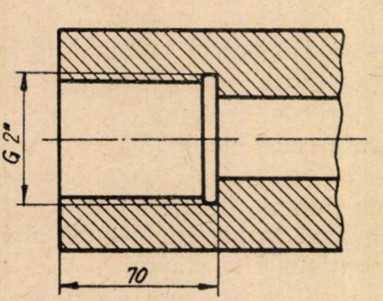
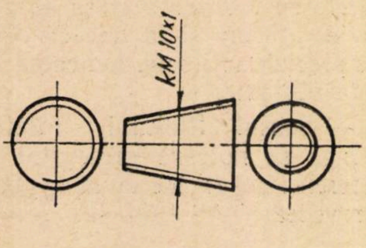


Fig. 5 ↑

Fig. 6 ↓



b) Filet rotund (*Rd*) ex.: *Rd*30.

STAS 139—49 prevedea ca la filetul rotund să se indice și pasul în mm sau în țoli.

c) Filet Edison (*E*) ex.: *E*27.

STAS 139—49 prevedea că diametrul exterior este rotunjit.

d) Filet pentru aparatura de sticlă a corpurilor de iluminat (*A*) ex.: *A*84,5.

e) Filet pentru valve (*V*) ex.: *V*12.

Filete la care se indică diametrul exterior în mm și pasul în mm

f) Filet metric fin (*M*) ex.: *M*64 × 3.

g) Filet metric fin pentru fixarea rulmenților (*Mrul*) ex.: *Mrul* 50 × 1,5.

h) Filet trapezoidal (*Tr*) ex.: *Tr*70 × 10; *Tr*70×30/3; *Tr*70××30/3 *gstg*.

i) Filet trapezoidal pentru locomotive (*TrL*) ex.: *TrL*30 × 4.

j) Filet ferăstrău (*S*) ex.: *S* 40 × 6.

k) Filet patrat (*Pt*) ex.: *Pt* 50 × 12.

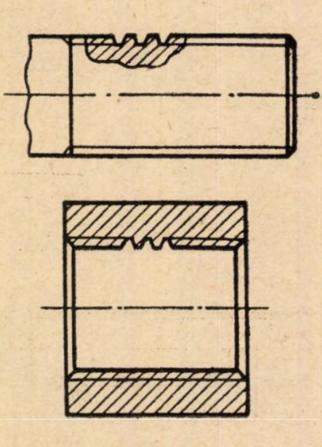
Filete la care se indică diametrul exterior în țoli

l) Filet în țoli (Witworth)—(*W*) ex.: *V*1''.

Simbolul profilului acestui filet a fost introdus de către STAS 139—59. Vechiul standard nu avea simbol literal pentru acest filet.

m) Filet conic în țoli, cu unghiul între flancuri 60 °(Briggs). Simbolul profilului (*Br*) ex.: *Br*3/4''.

Fig. 7 ↓



n) Filet în țoli pentru țevi (*G*) ex.: *G* $1^1/_4$''; *KG*2'' etc. Diametrul indicat este cel nominal al țevii.

— Filetele *d*, *e*, *f*, *g*, *h* și *m* nu figurau în STAS 139—49.

STAS 139—59 nu mai prevede filetul fin în țoli (Witworth), deoarece se urmărește ca filetele în țoli să fie cît mai puțin întrebuințate și înlocuite, acolo unde este posibil, cu filete metrice.

La filetele la care s-au trecut mai multe exemple de notare, primul exemplu este dat pentru filetele cilindrice cu un început, clasa de precizie mijlocie, dreapta, obișnuite, adică fără prescripție de etanșeitate.

Reprezentarea și cotarea filetelor

STAS 700—59 este mult mai general și mai complet decît vechiul standard care se referea numai la filetele pentru șuruburi și piulițe. Punctele pe care le prevede STAS 187—49: Desene tehnice—Găuri — Șuruburi — Buloane și nituri—au fost eliminate. S-a adăugat un capitol foarte important: cotarea filetelor.

Menționăm că îmbinările filetate urmează a fi prezentate într-un alt articol.

Elementele legate de porțiunea filetată, adică: filetul propriu-zis, teșitura sau capătul bombat al piesei filetului, ieșirile și degajările se reprezintă și se cotează după cum urmează.

Vedere și secțiune longitudinală

Generatoarele cilindrului sau conului fundului filetului se reprezintă prin linie continuă subțire C_3 în loc de linie întreruptă I_2, cum prevedea STAS 700—49 și STAS 103—57 (fig. 1 și 2).

La filetele cu ieșire:

— fundul ieșirii filetului se reprezintă printr-o linie continuă subțire C_3 înclinată la 30...45° față de axa filetului;

— limita filetului util la piese desenate în secțiunea cu filete exterioare se reprezintă printr-o linie întreruptă mijlocie I_2 perpendiculară pe axa filetului (fig. 3);

— ieşirea filetului nu este inclusă în lungimea utilă a filetului (fig. 4).

La filetele cu degajare, în lungimea filetului intră şi degajarea, deoarece face parte din lungimea de înşurubare (fig. 2).

La filetele standardizate:

— metrice şi în ţoli, cotarea ieşirilor şi degajărilor este facultativă, valorile respective fiind prevăzute de STAS 3508—52 şi STAS 4017—53 (fig. 4 şi 5);

— conice, înscrierea notării filetului se face ca în fig. 6.

La filetele nestandardizate se reprezintă profilul filetului pe o porţiune de 3...4 paşi sau la scara mărită 2...3 paşi şi se cotează complet (fig. 7).

La găurile înfundate filetate se stabileşte că în afară de lungimea filetului se dă şi cota găurii, atunci cînd este necesar, din considerente constructive sau funcţionale (fig. 8).

Semnul pentru rugozitatea suprafeţei flancurilor filetului se aşază convenţional pe generatoarea cilindrului (conului) vîrfurilor, reprezentată cu linie continuă groasă C_1. Pînă în prezent, semnul se aşeza pe o linie intermediară între linia vîrfurilor şi linia fundurilor (fig. 9).

Vedere laterală şi secţiune transversală

Cercul de fund al filetului se figurează pe o lungime de 3/4 din circumferinţă cu linie continuă subţire C_3, în loc de cerc întreg cu linie întreruptă I_2, cum prevedea STAS 700—49 şi STAS 103—57 (fig. 10 şi 11).

Teşitura eventuală de la capătul filetului nu se reprezintă (fig. 10).

Oficiul de Stat pentru Standarde din Direcţia Generală pentru Energie, Metrologie, Standarde şi Invenţii urmăreşte ca fiecare standard care trebuie revizuit pentru a fi în pas cu progresul ştiinţei şi tehnicii mondiale, să fie continuu îmbunătăţit. In acest scop, în cursul anului 1959 au colaborat la elaborarea noilor standarde toţi factorii interesaţi din Republica Populară Romînă: ministere, institute de proiectare, uzine, fabrici, institute politehnice etc., care si-au trimis în colectivele de lucru delegaţi competenţi.

Aplicarea standardelor revizuite, prin precizările şi simplificările adoptate, vor uşura munca proiectanţilor, executanţilor şi în special a desenatorilor tehnici, asigurînd calitatea produselor, creşterea productivităţii muncii şi reducerea preţului de cost.

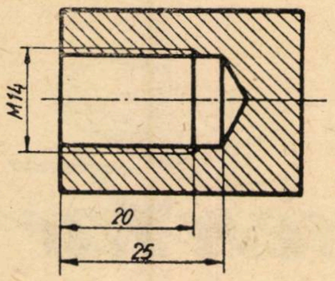


Fig. 8 ↑

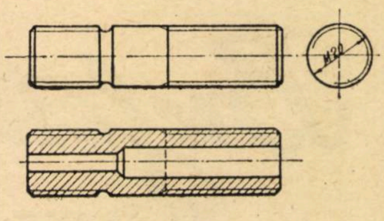


Fig. 10 ↑

Fig. 9 ↓

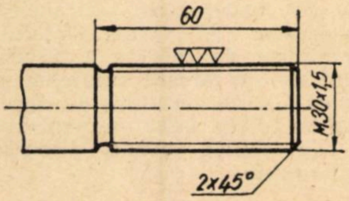
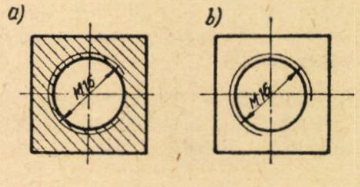


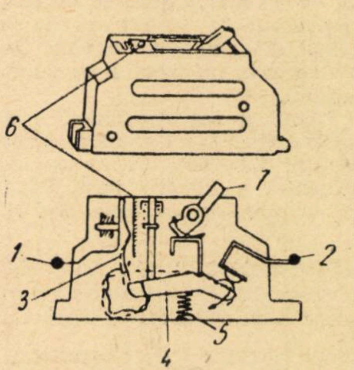
Fig. 11 ↓



Siguranţă electrică automată

Fabrica de aparate electrice din Kursk a început să producă siguranţe electrice automate destinate să protejeze instalaţiile de iluminare electrică.

Construcţia acestor siguranţe este simplă. Intr-o cutie de masă plastică se găsesc două contacte *1* şi *2* la care se leagă firele instalaţiei electrice. La unul din contactele *1* este fixată lamela bimetalică *3*. In cazul intensităţii normale a curentului pentru care este calculată siguranţa electrică automată, lamela bimetalică rămîne nemişcată şi circuitul electric este închis. Dacă însă în instalaţia electrică circulă un curent de mai mare intensitate sau se produce un scurtcircuit, lamela bimetalică se deformează şi eliberează pîrghia mobilă *4*. Sub acţiunea arcului *5* pîrghia îşi schimbă poziţia şi, depărtîndu-se de contactul *2*, întrerupe circuitul electric. In acelaşi timp, pîrghia împinge în afara cutiei capătul indicatorului *6*, care semnalizează întreruperea curentului. După îndepărtarea cauzei care a produs întreruperea curentului, siguranţa electrică automată este pusă în stare de funcţionare prin simpla apăsare şi aducerea în poziţia iniţială a pîrghiei *7*.



Siguranţele electrice automate îşi găsesc întrebuinţare pentru protecţia reţelelor de iluminare electrică în încăperile şi clădirile pentru locuit, publice şi industriale. Se vor fabrica siguranţe automate pentru 15, 20 şi 25 A şi o tensiune de maximum 220 V.

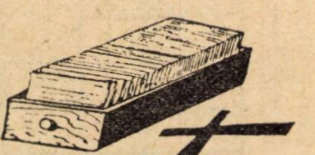
Noile siguranţe automate se montează pe tabloul de siguranţe, numărul lor depinzînd de mărimea instalaţiei electrice respective. Folosirea acestor siguranţe se face în raport cu curentul nominal şi ţinînd seama de secţiunea conductoarelor reţelei electrice.

Prin respectarea acestor cerinţe, siguranţa automată calculată pentru 15 A asigură protecţia contoarelor electrice şi pentru curenţi de 5 şi 10 A.

Noile siguranţe automate, perfecţionate şi sigure în funcţionare, vor înlocui cu timpul actualele siguranţe tip buşon, imperfecte şi cu durată de serviciu limitată.

(După „*Tehnika molodioji*", nr. 1/1960)

Buletin documentar



TRACŢIUNE

KOLÎHAN, L. S. şi A. I. REMPEL : *Filtre de aer cu peliculă de ulei pentru motoarele locomotivelor diesel* (rusă)

Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga (U.R.S.S.), 4 (1960), nr. 3 (martie), pag. 31—32, 3 fig.

Se descrie filtrul de aer elaborat de Institutul unional de cercetări în domeniul locomotivelor diesel (VNITI), pentru înlocuirea actualelor filtre de la locomotivele diesel electrice TE3, care nu asigură o deplină eficacitate şi sînt prea voluminoase.

Noul filtru dă un debit mare de aer şi o filtrare în proporţie de cel puţin 98,5...99%, oferind şi o rezistenţă redusă. Se dă schema de principiu a filtrului, în care curentul de aer admis prin jaluzele trece printr-un canal cotit unde antrenează uleiul, depunîndu-l într-un strat subţire pe elementele filtrante, compuse din zece rînduri de plăci înguste curbate şi 14 site striate, dispuse vertical. Uleiul se scurge de pe elemente ducînd praful spre rezervorul de decantare ; de aci ajunge din nou, prin orificii de diametru mic, în canalul de admisie a aerului.

Filtrul a dat rezultate pe deplin satisfăcătoare cu ocazia încercărilor de laborator şi în exploatare, realizînd o filtrare mult mai bună în comparaţie cu celelalte.

REVEAGHIN, E. S. : *Îmbunătăţirea construcţiei distribuitoarelor de aer ale nisiparelor* (rusă)

Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga (U.R.S.S.), 4 (1960), nr. 3 (martie), pag. 16, 2 fig.

La locomotivele diesel electrice seria TE3, distribuitoarele de aer ale nisiparelor fiind supuse deranjamentelor în timpul iernii, din cauza blocării prin îngheţ a manşetelor pistoanelor, s-a procedat în depoul Eremen—Tau din Kazahstan la modernizarea pistoanelor, înlocuind manşetele de etanşare prin rondele de cauciuc pentru semiacuplări de frînă, obţinînd eliminarea deranjamentelor. Nu se mai constată nici ruginirea cilindrului distribuitorului, care a avut loc mai înainte.

O altă modernizare, aplicată compresoarelor KT6 este înlocuirea membranei de cauciuc a dispozitivului de descărcare printr-un piston cu aceeaşi garnitură de cauciuc, dînd rezultate bune în exploatare. Se dau schiţele ambelor dispozitive modernizate.

BARTOS, E. T. : *Locomotive cu turbină cu gaz* (rusă)

Electriceskaia i Teplovoznaia Teaga (U.R.S.S.), 4 (1960), nr. 3 (martie), pag. 33—37, 6 fig., 1 tab., 1 diagr.

Se descrie construcţia şi principiul de funcţionare a motoarelor cu turbină cu gaz pentru locomotive, construite şi în curs de proiectare în U.R.S.S.

Prima locomotivă sovietică de acest tip are o turbină cu gaz, alimentată de un compresor, arzînd păcură într-o cameră de ardere. Compresorul este de tip rotativ calat pe arborele turbinei ; transmisia este electrică. Turbina funcţionează după principiul reacţiei, datorită formei divergente a canalelor rotoarelor ; are o turaţie de 6 000 ...8 000 rot/min.

Un alt tip de locomotivă, care se va construi în U.R.S.S., are motorul constituit din patru generatoare cu pistoane libere, care livrează gazele unei singure turbine, constituind în principiu un motor diesel cu turbocompresor, la care turbocompresorul este dezvoltat pentru a prelua întreaga energie produsă de motor. Turbina nu este legată cinematic de generator, putînd fi cuplată direct cu o transmisie mecanică.

Se dau schemele de principiu ale motoarelor descrise, precum şi schema motorului cu turbină cu gaz cu doi arbori, cu compresor rotativ, independent, calat pe al doilea arbore.

CAIRE, D. : *Noua locomotivă cu turbină cu gaz, cu generator cu pistoane libere şi transmisie mecanică* (franceză)

Revue de l'Association Française des Amis des Chemins de Fer (Franţa), (1959), nr. 219 (noiembrie—decembrie), pag. 167—175, 15 fig., 4 diagr.

Pe baza experienţei dobîndite cu prima locomotivă cu turbină cu gaz şi cu generator cu pistoane libere de 1 000 CP s-a trecut la construirea a două noi prototipuri de 2 400 CP. Noile locomotive sînt de tip Co-Co, au o greutate totală de 120 t, o viteză maximă de 128 km/h şi dezvoltă la demaraj o forţă la obada roţii de 24 200 kg.

Se descriu noile locomotive cu amănunte asupra construcţiei şi funcţionării principalelor subansambluri şi aparate. Se dau schiţe cotate asupra amplasării diferitelor părţi componente ale locomotivei, schema lanţului cinematic al transmisiei mecanice, a cutiei de viteze etc.

De asemenea se dau curbele caracteristice ale noilor locomotive (forţele de tracţiune la obadă în funcţie de viteză, puterea şi cuplul în funcţie de viteza turbinei), precum şi curbele de performanţă (variaţia forţei de tracţiune la cîrlig în funcţie de tonajul remorcat şi rampă).

ASEEV, E. N. şi A. F. SEBROVSKI: *Locomotivă sovietică cu gaz natural* (engleză)

The Railway Gazette (Anglia), 112 (1960), nr. 11 (11 martie), pag. 305—306, 6 fig., 2 tab.

Sporirea producţiei de gaze naturale în U.R.S.S. a condus la realizarea unei locomotive care să folosească acest produs drept combustibil, cu rază de acţiune de 500 km, fără reaprovizionare. Rezerva necesară de gaz natural este asigurată de 75 butelii (0,43 m^3 la 200 at presiune) purtate în tenderul special al locomotivei. Caracteristicile acestei locomotive în comparaţie cu cele ale locomotivei TE4 (locomotivă cu gaze naturale) sînt : puterea — 2 000 CP/3 000 CP ; greutatea în serviciu (tone) — 250/200 ; viteza maximă (km/h) — 93/100 ; greutatea specifică (kg/CP) — 125/66,6 ; consumul mediu de combustibil (%) — 32/10 ; raza de acţiune (km) — 400/500 ; lungimea totală (mm) — 36 270/27 970 ; osiile motoare — 8/6 ; sarcina/osie (t) — 21,5/20 ; personalul de deservire — 3/2.

Principalele avantaje ale locomotivei cu gaz natural sînt următoarele : supleţea la variaţiile de putere, simplicitatea agregatului motor, maniabilitatea şi întreţinerea simplă ; reducerea sarcinii pe osie şi a greutăţii specifice.

* * *

MŰSZAKI 1883

DEZVOLTĂRI ÎN CONSTRUCŢIA VAGOANELOR

Ca şi în alte sectoare ale căilor ferate, în constrcuţia şi amenajarea vagoanelor apar în diferite ţări lucrări noi, publicate în revistele de specialitate, Aceste lucrări se referă la materialele de construcţie, la formele constructive, la mecanizarea operaţiilor de încărcare-descărcare, la îmbunătăţirea funcţionării aparatelor etc. Astfel, de exemplu, se caută să se înlocuiască materialul lemnos din construcţia cutiei iar vopselele de protecţie prin produse plastice. La căile ferate ale R.D.G. se experimentează noi acoperişrui de vagoane executate din Glakresit, un material sintetic produs de industria chimică [1].

In construcţia noilor vagoane de marfă acoperite se caută mereu soluţiile optime pentru folosirea cea mai raţională a încărcării şi descărcării mecanizate. Montarea de uşi frontale, mărirea deschiderii uşilor laterale şi utilizarea uşilor laterale glisante nu au dat rezultate satisfăcătoare. O soluţie mai bună s-a dovedit a fi aceea a acoperişului mobil. Unele vagoane noi au acoperişul format din două jumătăţi, din aluminiu, care glisează într-un sens sau altul de-a lungul axei vagonului. Deplasarea se obţine prin acţionarea manuală a unei pîrghii.

O altă soluţie prevede pereţi laterali din două jumătăţi care glisează una peste alta asemănător acoperişului, permiţînd astfel folosirea utilajului de încărcare a mărfurilor containerizate şi a paletizării. Un al treilea model de vagon permite deschiderea acoperişului prin rotirea lui în jurul unei axe orizontale [2].

Printre vagoanele speciale construite multe modele noi sînt destinate transporturilor şină-şosea. Folosirea de remorci rutiere cu lungimea de 12 m a condus la construcţia unor vagoane platformă de 25,9 m lungime, capabile să transporte două remorci. Pentru transportul unei singure remorci se construiesc vagoane platformă de 14,03 m lungime cu greutatea proprie de 18,76 t şi, capacitatea de încărcare de 30,3 t [3, 4].

Pentru traficul mixt şină-şosea şi pentru sarcini excepţionale s-a construit o remorcă cu platforma scufundată, echipată la extremităţile sale cu boghiuri cu roţi feroviare sau cu boghiuri cu roţi pe pneuri. Greutatea vagonului este de 27 t şi lungimea 23,5 m. Limita de încărcare a vehiculului este 85 t. Cele două boghiuri rutiere sînt cu cîte patru osii, dotate fiecare cu patru perechi de roţi jumelate, în total 64 roţi [5].

Tot pentru sarcini excepţionale, căile ferate cehoslovace au construit un vagon platformă pe 10 osii. Platforma este susţinută de două boghiuri speciale cu cîte cinci osii. Fiecare boghiu, între care se introduce un vagon platformă obişnuit, este prevăzut cu un scaun învîrtitor special. Boghiul posterior este fix, iar cel anterior are un dispozitiv care permite deplasarea sarcinii în lung. Platforma este destinată pentru transportul grinzilor prefabricate din beton armat şi este înzestrată cu tiranţi speciali pentru fixarea lor. Vehiculul se poate înscrie în curbe cu raze de 90 m [6].

Pentru transportul cărbunelui s-a realizat un tip de vagon cu descărcare automată. Vagonul, pe două osii, cu o greutate proprie de 10,8 t, se descarcă pe la fund. Fundul vagonului este ocupat aproape în întregime de două trape duble, care se rabat în jurul unei axe orizontale transversale. La deschiderea trapelor, acestea, sub greutatea cărbunelui, acţionează asupra unor trolii hidraulice, comprimînd o masă de azot într-un recipient. O supapă aflată pe circuitul de ulei împiedică întoarcerea înapoi. Descărcarea reclamă deci două manevre manuale: deszăvorîrea trapelor pentru deschiderea lor, acţiunea asupra supapei pentru închiderea automată de către troliul hidraulic. Energia necesară pentru aceste manevre este produsă de dispozitive pneumatice. Se studiază introducerea unei pedale pentru a automatiza complet operaţia de descărcare şi de închidere a trapelor [7].

In ceea ce priveşte materialul rulant pentru transportul mărfurilor perisabile, uzina de construcţii de vagoane VEB-Dessau din R.D.Germană construieşte trenuri frigorifere de 23, 12, 11 şi 5 vagoane. Aceste trenuri, construite după concepţii constructive moderne, şi-au dovedit eficacitatea pe scară internaţională. Garniturile frigorifice de 5 vagoane se deosebesc de garniturile mai mari prin aceea că fiecare vagon are o instalaţie electrică de răcire independentă, alimentată de o centrală de forţă instalată în unul din vagoane. Independenţa instalaţiei de răcire dă posibilitatea ca, printr-o priză de curent specială, să fie alimentată şi de la o reţea electrică locală. Aceasta oferă avantajul că vagonul poate fi prerăcit la diferite puncte de încărcare şi, după executarea încărcării, răcirea să continue în momentul cînd este introdus în garnitură.

Compunerea garniturii de cinci vagoane este următoarea: un vagon cu instalaţii de răcire, grup motor-generator şi spaţiu de încărcare la mijlocul garniturii; în partea spre locomotivă un vagon cu maşini de răcit, spaţiu de încărcare şi cabinele personalului de serviciu. Alte trei vagoane cu spaţiu de încărcare şi instalaţii de răcire completează garnitura de o parte şi de alta a vagoanelor speciale.

Staţia diesel-electrică este alcătuită din două motoare de cîte patru cilindri cu puterea de 90 CP, furnizînd curent trifazat 220/380 V la 1 000 rot/min. Ca agent refrigerent se foloseste Freonul 12. Instalaţia de răcire este astfel calculată încît pot fi menţinute temperaturi de —12°C la o temperatură exterioară de +30°C si + 12 °C la o o temperatură exterioară de — 45°C. [8, 9].

BIBLIOGRAFIE

1. HORN, A.: *Materiale plastice noi şi posibilităţile de utilizare la căile ferate.* In Den Eisenbahningenieur (RFG), 10 (1959), nr. 8 (august).

2. WIESNER, E.: *Vagoane de marfă cu acoperişul mobil.* In Die Wersktatt (RFG), 3 (1959), nr. 8 (august).

3. *Vagoanele extralungi pentru transportul remorcilor rutiere sînt din ce în ce mai apreciate.* In Railway Locomotives and Cars (SUA), 1959, nr. 5 (mai).

4. *Parcul canadian de vagoane-platformă special amenajat pentru transportul remorcilor rutiere.* In Railway age (SUA) 1959, (1 iunie).

5. *Vehicul şină-şosea cu platforma scufundată pentru sarcini grele.* In The Railway Gazette (Anglia), 1959, nr. 17 (24 aprilie).

6. *Vagon platformă cu 10 osii pentru transportul prefabricatelor.* In Zeleznicni Doprova a Technika (R. S. Cehoslovacă) 1959, nr. 6 (iulie).

7. ARBEL, P.: *Un nou vagon cu descărcare automată.* In Revue Gènérale des Chemins de Fer (Franţa), 1959, nr. 7—8 (iulie—august).

8. SCHNABEL, W.: *Dezvoltări noi în construcţia trenurilor frigorifice.* In Deutsche Eisenbahntechnik (R D G), 7 (1959), nr. 7 (iulie).

9. *Vagoane frigorifere construite în majoritate din aluminiu.* In The Locomotive Railway Carriage and Wagon Review (Anglia), 65 (1959), nr. 804 (august).

Cărți apărute în Editura Transporturilor și Telecomunicațiilor

— **TEHNICA EFECTUĂRII TRANSPORTURILOR PE CĂILE FERATE** — de **C. Tomescu** (format 17×25 cm, 688 pagini, 215 figuri, 25 lei).

Este prima lucrare originală de acest gen apărută în literatura tehnică feroviară din țara noastră. Ea tratează, în ansamblul lor, probleme în legătură cu efectuarea transporturilor pe căile ferate, insistînd mai ales asupra lucrului de manevră în stații, planului de formare a trenurilor de marfă și căilor de sporire a capacității de circulație și de transport a liniilor.

Lucrarea se adresează întregului personal tehnic din exploatare.

COLECȚIA „ÎN AJUTORUL INOVATORULUI FEROVIAR"

— **ÎNCĂRCAREA ȘI DESCĂRCAREA ȘINELOR LUNGI DIN VAGOANE** (format 15×21 cm, 72 pagini, 43 figuri)

— **MECANIZAREA LUCRĂRILOR DE ÎNCĂRCARE, DESCĂRCARE ȘI STIVUIRE A MATERIALELOR DE CONSTRUCȚII, PIESE GRELE, UTILAJE ȘI PREFABRICATE** (format 15×21 cm, 198 pagini, 207 figuri).

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA Nr. 4149 LA IMPRIMERIA
FILARET STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 — BUCUREȘTI —

E 1743

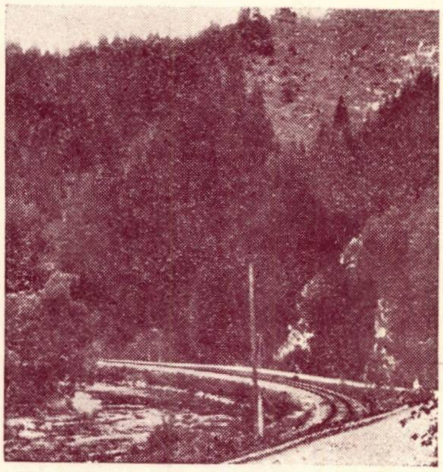
Revista
CĂILOR FERATE

12

decembrie 1960

Revista
CĂILOR FERATE

ANUL VIII Nr. 12 DECEMBRIE 1960



Sumarul

pag.

BILANŢ RODNIC ŞI PERSPECTIVE LUMINOASE 593
PENTRU ÎNDEPLINIREA CU SUCCES A NOILOR SARCINI . . 595

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Responsabilitatea căilor ferate în transportul internaţional de călători 597
Instalaţii de centralizare cu relee, de DAVID ALEXANDRU . . 600
Amplificatorul de imagini 605
Studiu tehnico-economic asupra alcătuirii podurilor metalice de cale ferată, de IULIAN ALEXIU 606
Despre denivelările căii, de ION DORDEA şi MINDRA DORDEA 614
Eliminarea diferenţelor de rulaj calculat după formula analitică şi cea sintetică, de GH. NANE 618
Solicitarea axelor fixatoarelor de vîrf tip Fabrica de telefoane prin contracţia transmisiilor de macaz, de IOAN VONICA 620
Un deceniu de electrificare a ţării 622

DIN TEHNICA FEROVIARĂ DE PESTE HOTARE

O nouă etapă în dezvoltarea căilor ferate sovietice 623
Locomotiva diesel în stadiul actual al tehnicii, de D. DRAGULANESCU 627
Rezervele de economisire a metalelor neferoase la căile ferate 630
Legatronul şi solionul — noi aparate electronice 633
Ce trebuie să ştie inginerul de exploatare despre tehnica instalaţiilor automate de reglare 634

NOTE ŞI INFORMAŢII

Unele proiecte de căi ferate privitoare la construcţia liniei Bucureşti — Giurgiu (1862 — 1864), de M. E. FLORESCU . . 639
Verificarea suspensiei la vagoane cu maşina electronică de calcul analogic 643
O maşină electronică de gravat 645
Uscarea artificială a cherestelei 646
BULETIN DOCUMENTAR 648
Construcţii noi de locomotive diesel . . . . (Pag. III copertă)

Pentru cititori

EDITURA TRANSPORTURILOR
ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

aduce la cunoştinţă că primeşte abonamente pentru anul *1961* la următoarele publicaţii periodice:

— REVISTA CĂILOR FERATE (*12* numere pe an) — costă:

100 lei abonamentul anual pentru instituţii;

20 lei abonamentul anual individual.

— FOAIA OFICIALĂ a Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor apare săptămînal şi costă 30 lei abonamentul anual. Se pot abona numai unităţile din cadrul Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor.

— BULETINUL COMERCIAL C.F.R. apare de două ori pe lună, costă *20* lei abonamentul anual.

— BULETINUL DIRECŢIEI GENERALE A POŞTELOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR apare lunar — costă *20* lei abonamentul anual. Achitarea abonamentelor se face prin:

— dispoziţii de plată în contul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor nr. *072 015* B.R.P.R. — Filiala I. V. Stalin;

— mandat poştal pe adresa Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor — Calea Griviţei nr. *193* B Bucureşti;

— numerar, la casieria Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor.

Pe actul de plată se va menţiona publicaţia la care se face abonamentul, numărul de exemplare şi adresa exactă.

Editura transporturilor şi telecomunicaţiilor neavînd în stoc numere din urmă, nu va putea satisface abonamentele cu numere deja tipărite.

Apare în cadrul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor, Bucureşti, Calea Griviţei 193 B. — Redactor şef: ing. DEM. URMĂ

Bilanţ rodnic şi perspective luminoase

OAMENII muncii din ţara noastră au luat cunoştinţă cu viu interes de conţinutul expunerii tovarăşului Gh. Gheorghiu-Dej la plenara C.C. al P.M.R. din 31 octombrie şi 1 noiembrie a.c. asupra proiectului planului de dezvoltare a economiei naţionale pe anul 1961.

Acest document constituie un strălucit bilanţ al muncii rodnice şi a realizărilor întregului nostru popor muncitor, un puternic imbold în lupta lui pentru traducerea în viaţă a sarcinilor celui de-al III-lea Congres al Partidului Muncitoresc Romîn.

Aşa cum arată în expunerea sa tovarăşul Gh. Gheorghiu-Dej, după datele preliminare se poate aprecia că în acest an producţia industrială va creşte, comparativ cu anul 1959, cu circa 15,5 la sută, faţă de 14 la sută, cît a fost prevăzut în plan. Creşteri însemnate se realizează în toate ramurile industriale şi în deosebi în ramurile hotărîtoare pentru industrializarea socialistă: în industria construcţiilor de maşini şi prelucrării metalelor — o creştere de 20 la sută, în industria siderurgică — de 30 la sută, în industria energiei electrice şi termice — de 14 la sută.

Producţia anului 1960 — a arătat tovarăşul Gh. Gheorghiu-Dej — va fi mai mare decît aceea a anului 1959 cu peste 370 mii tone oţel, 175 mii tone fontă, 320 mii tone laminate finite, 400 mii tone minereu de fier, 210 mii tone cocs metalurgic, 6 100 tractoare, 5 000 tone mase plastice, 14 mii tone plăci aglomerate. De asemenea, producţia principalelor bunuri de consum va fi mai mare decît a anului 1959 cu peste 39 milioane m² ţesături, aproape 1,7 milioane perechi încălţăminte, peste 30 mii tone carne, aproape 135 mii tone zahăr, şi 56 mii tone ulei comestibil.

Succese deosebite au fost realizate şi în agricultură, a cărei bază tehnico-materială a continuat să se lărgească. In acest an parcul de maşini şi utilaje al unităţilor agricole creşte cu 11 600 tractoare, 5 300 combine, 14 000 semănători şi alte maşini.

Ca urmare a efortului susţinut în dezvoltarea continuă a forţelor de producţie şi a creşterii acumulărilor, volumul de investiţii în economia naţională creşte în 1960 faţă de 1959 cu aproape 33 la sută. Fondurile fixe ce vor fi puse în funcţiune vor fi de 22 miliarde lei, faţă de 15,5 miliarde lei cît au fost în 1959.

In 1960 intră în producţie 17 întreprinderi noi, 17 secţii noi şi vor fi dezvoltate şi reutilate 82 de uzine şi fabrici.

Au început să producă energie electrică primele agregate ale hidrocentralei „V. I. Lenin", unul din principalele obiective ale planului de electrificare de zece ani. Puterea instalată în centrale electrice creşte în 1960 cu 180 MW şi vor fi date în exploatare 1 150 km de linii de înaltă tensiune.

Realizări importante au fost obţinute şi în sectorul construcţiilor, unde s-a reuşit să se reducă simţitor consumurile de materiale şi să se obţină lucrări de o calitate tot mai bună. De asemenea s-a realizat scurtarea duratei de execuţie a construcţiilor.

Entuziasmul oamenilor muncii, avîntul lor în întrecerea socialistă în cinstea celui de-al III-lea Congres al P.M.R. şi apoi pentru realizarea măreţelor directive ale Congresului şi-au găsit o exprimare vie în succesele obţinute de ei în primele zece luni ale anului. Astfel, în această perioadă, planul de producţie a fost depăşit la majoritatea produselor industriale, dîndu-se peste plan o producţie în valoare de peste 1,6 miliarde lei. Pînă la 1 septembrie s-au realizat peste prevederile planului economii în sumă de peste 1 miliard lei şi beneficii de aproape 300 milioane lei.

Traficul de mărfuri cu mijloace de deservire generală va fi în 1960 de circa 13,5 la sută mai mare decît în 1959.

A crescut ponderea transporturilor auto în volumul total al încărcărilor, de la 29 la sută în anul 1959 la 37 la sută în 1960, datorită creşterii parcului şi folosirii lui mai eficiente prin concentrarea autovehiculelor în organizaţii specializate ale Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor.

Productivitatea muncii se prevede a fi anul acesta în industrie cu circa 10,5 la sută mai mare ca în 1959, datorită creşterii generale a nivelului tehnic în întreprinderi, înzestrării economiei cu tehnica modernă, îmbunătăţirii organizării producţiei şi ridicării continue a calificării muncitorilor, maiştrilor şi inginerilor.

Creşterea producţiei industriale, dezvoltarea agriculturii socialiste au asigurat creşterea continuă a venitului naţional, care anul acesta depăşeşte cu 8 la sută pe cel din 1959 şi este mai mare decît prevederile planului. Pe această bază a putut fi asigurată şi ridicarea neîncetată a nivelului de trai material şi cultural al oamenilor muncii. In 1960, prin intrarea în producţie a noilor întreprinderi şi lărgirea celor existente, prin creşterea însemnată a volumului de construcţii şi extinderea activităţii de deservire, numărul de salariaţi ocupaţi în economia naţională a crescut în 1960 cu aproape 160 000 faţă de 1959. Anul acesta a fost îmbunătăţită salarizarea cadrelor tehnice şi economice, au fost efectuate reduceri de preţuri la unele produse, ceea ce a determinat o sporire a puterii de cumpărare a populaţiei cu aproximativ 2 miliarde lei. S-a intensificat de asemenea construcţia de locuinţe, dîndu-se în folosinţă oamenilor muncii peste 30 000 apartamente, aproximativ cu 35 la sută mai mult decît în anul trecut.

Indeplinirea cu succes a sarcinilor trasate pentru primul an al planului de şase ani a creat condiţii favorabile pentru realizarea prevederilor celui de-al III-lea Congres al partidului cu privire la dezvoltarea economiei naţionale şi creşterea continuă a nivelului de trai. Planul de stat pe anul 1961, aprobat de plenara lărgită a Comitetului Central al Partidului Muncitoresc Romîn, prevede concentrarea eforturilor pentru continuarea în ritm susţinut a industrializării socialiste, creşterea mai departe a producţiei agricole vegetale şi animale şi ridicarea bunăstării materiale şi culturale a oamenilor muncii. In anul viitor producţia globală a industriei socialiste va reprezenta 88,7 miliarde lei, corespunzător unei creşteri cu 13,5 la sută faţă de realizările preliminate ale anului 1960, din care producţia mijloacelor de producţie — grupa A *— cu 13,8 la sută, iar producţia bunurilor de consum — grupa* B *— cu 13 la sută.*

Producţia industriei energiei electrice şi termice va creşte cu 22 la sută, a industriei siderurgice cu 16,6 la sută, a industriei constructoare de maşini cu circa 16 la sută, a industriei chimice, celulozei şi hîrtiei cu 18 la sută, a industriei uşoare cu 16 la sută şi a industriei alimentare cu 11 la sută.

Prin înzestrarea în continuare a industriei cu tehnica modernă, prin folosirea mai deplină a utilajelor şi instalaţiilor existente şi printr-o mai bună organizare a muncii, producţia industrială în 1961, ca şi în anii precedenţi, va creşte în cea mai mare parte pe seama productivităţii muncii, care va spori cu circa 9 la sută faţă de anul acesta. O sarcină centrală a tuturor colectivelor de muncă din întreprinderi o constituie îmbunătăţirea continuă a calităţii produselor — sarcină trasată de cel de-al III-lea Congres al partidului. Un şir de măsuri tehnico-organizatorice ce vor fi luate vor trebui să cuprindă concepţia, executarea şi controlul produselor pe toate treptele de fabricaţie şi să asigure realizarea unor caracteristici, performanţe, precum şi durabilitate, prezentare şi finisaj la nivelul celor mai bune produse similare din străinătate.

In privinţa producţiei agricole, planul de stat pe 1961 prevede o creştere, în condiţii climatice normale, cu 19 la sută faţă de 1960. Prin condiţiile create de transformarea socialistă a agriculturii şi creşterea continuă a înzestrării ei, realizarea acestei prevederi este pe deplin posibilă.

In agricultură se vor investi în 1961 din fondurile statului circa 4 miliarde lei. Industria constructoare de maşini va livra anul viitor agriculturii peste 12 000 tractoare, 15 000 semănători, 6 000 combine pentru păioase, precum şi alte maşini şi utilaje agricole; totodată vor fi livrate agriculturii aproape 450 mii tone îngrăşăminte chimice, cu 14 la sută mai mult ca în anul 1960.

Anul 1961 va fi un an bogat în investiţii, fapt care demonstrează avîntul continuu al economiei noastre. Astfel, volumul investiţiilor din fondurile statului se va ridica la 27,9 miliarde lei, ceea ce reprezintă o creştere de 24 la sută faţă de volumul ce se va realiza în 1960. Din totalul investiţiilor, industria va primi 15,6 miliarde lei, cu 26 la sută mai mult decît în 1960.

In 1961 vor intra în funcţiune 26 întreprinderi şi 34 secţii noi, iar 96 de întreprinderi şi secţii vor fi dezvoltate şi reutilate.

Investiţiile alocate pentru dezvoltarea agriculturii din fondurile statului vor fi cu 20 la sută mai mari ca în 1960, iar a transporturilor şi telecomunicaţiilor cu 27 la sută. Fondurile de investiţii pentru acţiuni sociale, culturale şi ştiinţifice vor creşte de asemenea cu 18,6 la sută.

In expunerea tovarăşului Gh. Gheorghiu Dej se arată că ,,Dezvoltarea economiei naţionale determină creşterea traficului total de mărfuri cu mijloace de deservire generală cu peste 8 la sută în 1961, faţă de realizările preliminate din 1960''. In 1961 se va continua modernizarea tracţiunii trenurilor prin înzestrarea căilor ferate cu încă 12 locomotive diesel electrice de 2 100 CP şi vor începe lucrările de electrificare a liniei Bucureşti—Braşov; parcul de vagoane marfă al căilor ferate va fi dotat cu 3 100 vagoane noi, moderne.

Prevederile planului de stat pe anul viitor, oglindesc puternic grija permanentă a partidului nostru pentru creşterea continuă a nivelului de trai al celor ce muncesc. După cum se arată în expunerea tovarăşului Gh. Gheorghiu-Dej, odată cu creşterea productivităţii muncii, numărul salariaţilor din economie va creşte în anul viitor cu peste 200 mii. Veniturile băneşti ale oamenilor muncii provenite din salarii vor fi cu aproape 11 % mai mari decît în 1960. De asemenea, veniturile ţărănimii muncitoare provenite din vînzările de produse agricole către stat vor creşte în 1961 cu peste 1 miliard lei.

Va creşte simţitor volumul de mărfuri distribuit populaţiei prin comerţul socialist, crescînd în 1961 cu aproape 15 la sută faţă de 1960; va spori de asemenea cu 10 la sută volumul serviciilor prestate populaţiei.

In vederea realizării sarcinilor trasate de Congresul al III-lea al partidului în legătură cu ridicarea nivelului de pregătire a cadrelor calificate de toate gradele, a extinderii şi îmbunătăţirii şcolarizării, se vor lua o serie de măsuri Astfel, pentru a se asigura condiţii mai bune de activitate învăţămîntului superior, anul viitor vor fi date în folosinţă săli de cursuri, laboratoare etc. în suprafaţă totală de peste 36 000 m^2; va începe construcţia Institutului Politehnic din Bucureşti; se vor construi cămine studenţeşti cu aproape 11 000 de locuri şi cantine pentru circa 12 500 de studenţi. Va creşte de asemenea şi capacitatea şcolilor de cultură generală cu încă 3 200 săli de clasă, lărgindu-se în continuare şi capacitatea şcolilor profesionale şi tehnice. In general, volumul investiţiilor pentru necesităţile dezvoltării învăţămîntului va fi în 1961 de 429 milioane lei, ceea ce reprezintă o creştere de 42 la sută faţă de 1960.

Baza tehnico-materială a activităţii culturale va fi lărgită prin punerea în funcţiune a 22 noi cinematografe cu o capacitate de 14 000 locuri, înfiinţarea în mediul rural a 640 cinematografe săteşti noi, instalarea a două posturi noi de radio, construirea unei staţii de televiziune.

In vederea îmbunătăţirii ocrotirii sănătăţii oamenilor muncii vor fi date în funcţiune 20 de policlinici raionale şi orăşeneşti şi noi capacităţi în spitalele din diferite oraşe şi centre muncitoreşti.

In anul 1961 se vor construi din fondurile alocate gospodăriei comunale — fonduri cu 13 la sută mai mari ca în 1960 — printre altele circa 320 km conducte de distribuţie a apei şi se va extinde reţeaua de canalizare cu 140 km. In 1961 va fi construită şi dată în folosinţă o suprafaţă locuibilă de 1,1 milioane m^2, corespunzătoare cu circa 37 000 apartamente, ceea ce reprezintă o creştere de peste 20 la sută faţă de realizările anului 1960.

O sarcină importantă prevăzută în planul pe 1961 în domeniul construcţiei de locuinţe este îmbunătăţirea substanţială a calităţii finisajelor şi a lucrărilor de instalaţii din locuinţe, în vederea construirii de apartamente durabile, frumoase, confortabile.

Măreţele sarcini cuprinse în planul pe 1961 au umplut de mîndrie, însufleţire şi hotărîre inima fiecărui om al muncii din patria noastră.

Faptul că aceste sarcini au fost aduse la cunoştinţa întregului popor cu două luni înainte de începerea noului an a dat posibilitate tuturor colectivelor de muncă din întreprinderi, uzine, unităţi agricole socialiste să chibzuiască din vreme măsurile tehnice şi organizatorice necesare, astfel ca din prima zi a anului 1961 să existe premize create pentru realizarea cu succes a sarcinilor de plan.

Adresîndu-se tuturor oamenilor muncii din ţara noastră, tovarăşul Gh. Gheorghiu-Dej a arătat în expunerea făcută la plenara lărgită a Comitetului Central al Partidului Muncitoresc Romîn din 31 octombrie şi 1 noiembrie 1960: ,,Sîntem încredinţaţi că, sub conducerea partidului, care va împlini în anul viitor 40 de ani de viaţă şi de luptă pentru fericirea celor ce muncesc, oamenii muncii vor asigura îndeplinirea planului de dezvoltare a economiei naţionale pe 1961, vor obţine noi şi însemnate succese în lupta pentru înflorirea continuă a patriei noastre.

Importantele angajamente pe care oamenii muncii din toate ramurile economiei noastre naţionale şi le-au luat ca răspuns la chemarea partidului, însufleţirea cu care au pornit lupta pentru noi succese în muncă sînt o chezăşie că planul pe 1961 — al doilea an al şesenalului — va fi îndeplinit şi depăşit.

Pentru îndeplinirea cu succes a noilor sarcini

ALATURI de întregul nostru popor muncitor, ceferiştii au primit cu însufleţire şi bucurie sarcinile trasate de partid pentru anul 1961.

Creşterea producţiei industriale şi agricole, noile construcţii de obiective industriale şi blocuri de locuinţe, volumul sporit de mărfuri desfăcute prin comerţul de stat — toate înseamnă în acelaşi timp sarcini sporite pentru transporturi în general şi — datorită ponderei lor în sistemul transporturilor din ţara noastră — căilor ferate în special. De asigurarea unui transport rapid, ieftin şi în condiţii de deplină siguranţă a circulaţiei depinde efectuarea ritmică a schimburilor dintre industrie şi agricultură, scăderea preţului de cost al produselor, crearea condiţiilor necesare creşterii bunei stări materiale şi culturale a întregului popor.

Ca urmare, o sarcină de cinste şi de mare răspundere a ceferiştilor este ridicarea nivelului transporturilor pe căile ferate la o nouă treaptă de dezvoltare, prin îmbunătăţirea permanentă a calităţii muncii lor, prin scăderea continuă a preţului de cost al transporturilor, prin asigurarea unei capacităţi sporite de transport a reţelei noastre feroviare.

Faptul că în 1961, în cadrul reutilării lor tehnice, căile noastre ferate vor primi noi mijloace moderne de transport, că va fi extinsă mecanizarea şi automatizarea transportului feroviar, că vor începe lucrările de electrificare a liniei Bucureşti—Braşov constituie premize importante pentru realizarea părţii aferente din traficul sporit de mărfuri prevăzut pentru 1961, trafic care, aşa cum se arată în expunerea tovarăşului Gheorghe Gheorghiu-Dej, va trebui să atingă o creştere de 8 la sută la totalitatea transporturilor efectuate cu mijloace de deservire generală.

Pe această bază sigură, creată de înzestrarea tehnică complexă a transportului feroviar, ceferiştii vor trebui să-şi desfăşoare întreaga lor iniţiativă şi pricepere în descoperirea şi punerea în valoare a noi rezerve interne pentru creşterea productivităţii muncii şi scăderea preţului de cost.

Incă în cursul ultimelor luni ale anului 1960, zeci de unităţi feroviare — staţii, depouri, revizii de vagoane, secţii de întreţinere şi C.T., ateliere de zonă etc. — au raportat cu mîndrie îndeplinirea înainte de termen a planului de transport pe 1960.

Realizarea planului producţiei globale a fost însoţită de îmbunătăţirea, conform planului sau peste sarcinile de plan, a majorităţii indicatorilor de calitate. Astfel, cu 47 de zile înainte de termen şi-au îndeplinit ceferiştii reviziei de vagoane Paşcani planul anual de producţie la toţi indicii, reparînd în plus, peste plan, fără detaşare, 2 285 vagoane, 195 frîne automate şi 273 frîne de mînă. Incă de la mijlocul lunii noiembrie, colectivul sectorului de centralizare Brăila lucrează în contul anului 1961, realizînd întreţinerea şi funcţionarea instalaţiilor C.T. în cele mai bune condiţii. El a obţinut de asemenea economii la manoperă şi materiale în valoare de 20 000 lei. Succese asemănătoare au raportat şi mecanicii şi fochiştii din depoul de locomotive Tecuci, care lucrează de la 14 noiembrie în contul anului viitor. Paralel cu depăşirea planului de producţie, colectivul acestei unităţi a obţinut importante economii de combustibil, cu care mecanicii depoului Tecuci pot remorca pe distanţa Bîrlad-Mărăşeşti şi retur peste 700 trenuri, avînd fiecare un tonaj de 1 000 tone.

Astfel de exemple pot fi date încă din multe alte unităţi de exploatare, ale căror colective de muncă au depus eforturi susţinute pentru realizarea sarcinilor lor.

Indeplinirea cu succes, înainte de termen şi la toţi indicatorii, a planului de transport pe 1960 creează condiţii favorabile realizării sarcinilor sporite de transport pe 1961, sarcini ce derivă din necesităţile tot mai mari de transport ale economiei naţionale în plină înflorire.

Incă din luna noiembrie, pe întreaga reţea au început să fie dezbătute sarcinile de plan pe 1961. Ceferiştii din toate unităţile au analizat cu simţ de răspundere felul în care au fost îndepliniţi indicatorii planului de transport pe 1960 şi pe această bază au studiat posibilităţile asigurării cu succes a sarcinilor de plan pe 1961.

O cale sigură o constituie, fără îndoială, extinderea experienţei înaintate a unităţilor fruntaşe în realizarea sarcinilor de transport în condiţii perfecte de regularitate şi siguranţă a circulaţiei şi la un preţ de cost cît mai scăzut. Pe această temă au fost organizate, cu bune rezultate, schimburi de experienţă în staţiile Galaţi şi Simeria-Triaj, în depourile Timiş-Triaj şi Ploeşti, la reviziile de vagoane Socola şi Craiova şi în numeroase alte unităţi.

O preocupare principală a colectivelor de muncă care au dezbătut sarcinile de plan pe 1961 a constituit-o lichidarea în viitorul an a tuturor deficienţelor în muncă.

Astfel, deşi ceferiştii de pe raza direcţiei regionale Iaşi au obţinut frumoase rezultate în îndeplinirea planului de transport pe 1960, deşi majoritatea indicatorilor calitativi au fost îmbunătăţiţi, totuşi s-a înregistrat şi o rămînere în urmă în ceea ce priveşte sarcina statică. Utilizarea vagonului de marfă la întreaga sa capacitate de încărcare nu a fost realizată la înălţimea celorlalţi indicatori.

Deficienţele care au condus la obţinerea unei sarcini statice sub posibilităţile regionalei trebuie căutate în activitatea unor staţii unde, din cauza lipsei de preocupare pentru această problemă, vagoanele n-au fost totdeauna utilizate raţional şi la întreaga lor capacitate de încărcare, cum sînt staţiile Odobeşti, Rafaila, Fălticeni, Tecuci, Bîrlad etc.

Deficiențe în ceea ce privește justa utilizare a vagoanelor de marfă au existat și pe alte regionale. De aceea, în cadrul măsurilor pentru îndeplinirea planului pe 1961, un loc important a fost acordat problemei îmbunătățirii sarcinii statice, care astăzi în multe stații constituie un obiectiv principal al întrecerii socialiste. Pe lîngă alte măsuri necesare, o condiție esențială o constituie strînsa colaborare cu întreprinderile cliente.

O experiență pozitivă în această privință a acumulat colectivul stației Cluj care, analizînd în cadrul consfătuirilor cu delegații întreprinderilor cliente problemele pe care le ridică utilizarea nerațională a vagoanelor de marfă, a reușit să ia în comun măsuri care au dus la o reducere simțitoare a staționării vagoanelor la încărcare-descărcare, la realizarea unei economii de aproape 5 000 vagoane ore pe primele 10 luni ale anului, la îmbunătățirea sarcinii statice pe aceeași perioadă cu 5,5 la sută.

Trăgînd învățăminte din rezultatele bune ale acțiunii de îmbunătățire a proceselor tehnologice, organizată pe întreaga rețea de Direcția generală a căilor ferate, ceferiștii din exploatare și-au propus să continue această acțiune în vederea întocmirii de procese tehnologice la nivelul tehnicii noi cu care este înzestrat transportul nostru feroviar, la nivelul bogatei experiențe acumulate de unitățile fruntașe. Astfel, la consfătuirea din cadrul regionalei Craiova pentru dezbaterea sarcinilor de plan pe 1961, s-a scos în evidență faptul că mai există posibilități de creștere a tonajului pe tren pe încă 18 secții de circulație, că se pot încă prescurta timpii de mers la o serie de trenuri.

Hotărîrea ceferiștilor de a realiza cu cinste sarcinile sporite de transport pe 1961 se oglindește în nenumăratele propuneri de măsuri tehnico-organizatorice făcute în consfătuirile de producție.

Printre alte măsuri a fost propusă mai buna organizare a lucrului în stații, depouri, secții de întreținere și revizii de vagoane, extinderea micii mecanizări la o serie de lucrări etc. Ceea ce este caracteristic e faptul că cei care au făcut propuneri au fost și primii care au trecut la înfăptuirea lor.

Vii dezbateri în legătură cu sarcinile de plan pe 1961 au avut loc și la depoul Cluj, unitate care în 1960 a realizat importante succese.

Plecînd de la realizările obținute, consfătuirea a scos în evidență și lipsurile care au existat, lipsuri care vor trebui lichidate cu hotărîre în 1961. Astfel, deși principalii indicatori de calitate au fost realizați și depășiți, totuși o excepție o constituie tonajul mediu pe tren-marfă, care a fost îndeplinit în proporție de numai 93,50 la sută. Această nerealizare se datorește în bună parte faptului că unele trenuri au circulat chiar cu jumătate din tonajul prevăzut. Un alt aspect negativ îl constituie faptul că un număr de circa 20 de locomotive au înregistrat pierderi de combustibil. Din dezbaterile care au avut loc cu ocazia analizării acestor deficiențe a rezultat că întregul colectiv a tras învățămintele cuvenite din analiza deficiențelor, propunerile făcute îmbogățind planul de măsuri tehnico-organizatorice.

Pentru realizarea sarcinilor sporite ce-i revin din planul pe 1961, colectivul depoului Cluj își propune să se alăture acțiunii pornite în mai multe depouri în legătură cu remorcarea, la fiecare drum, a unui vagon, sau două în plus. De asemenea, să realizeze numai reparații de bună calitate și să elimine, printr-un turnus strîns, staționarea inutilă a locomotivelor la capetele de secție și în depou.

Și ceferiștii din sectorul întreținerii căii au dezbătut cu simț de răspundere sarcinile ce le revin din planul de transport pe 1961. Creșterea volumului de transport, înzestrarea căilor noastre ferate cu mijloace moderne — locomotive diesel-electrice și vagoane noi — impun necesitatea unei căi cît mai perfecte.

Imbunătățirea continuă a stării căii, preocuparea centrală a lucrătorilor de la întreținerea căii, a constituit și tema principală a tuturor dezbaterilor din cadrul ședințelor de prelucrare a sarcinilor de plan pe anul 1961.

Numeroși participanți la consfătuirea ce a avut loc la Gurahonț s-au angajat astfel să reducă, încă de la începutul anului 1961, punctajul mediu la căruciorul de verificat calea cu 5 la sută. De asemenea, colectivul secției L 10 Gurahonț s-a angajat să reducă prețul de cost la lucrările de întreținere a căii prin aplicarea unei noi metode de lucru, regenerarea materialului mărunt de cale.

Importante economii de materiale, constituind depășiri ale sarcinilor planificate, s-au angajat să realizeze și muncitorii, tehnicienii și inginerii secției L 1 Iași, secție fruntașă în trimestrul III pe întreaga direcție regională. Colectivul districtului 3 Nicolina s-a angajat să depășească sarcinile planificate pe 1961 cu 3 la sută, iar cel al districtului 4 Iași să mărească, față de 1960, cu 4 la sută numărul traverselor reparate.

Sarcini importante revin și lucrătorilor din sectorul centralizare și telecomandă. Astfel, în cursul anului 1961 se vor întreprinde importante lucrări de modernizare și pe raza secției C.T. 3 Suceava, unde vor fi electrificate și centralizate o serie de stații. Analizînd sarcinile ce-i revin, colectivul secției a început încă din cursul lunii noiembrie pregătirile în vederea executării în cele mai bune condiții a acestor lucrări. Angajamentele colectivului prevăd asigurarea unei perfecte funcționări a instalațiilor, precum și reducerea prețului de cost al lucrărilor.

Consfătuirile în cadrul cărora ceferiștii au dezbătut cerințele de transport pe 1961 au oglindit puternic entuziasmul și hotărîrea cu care ei se pregătesc să înceapă bătălia pentru realizarea în cadrul planului pe 1961 a unui transport la nivelul dezvoltării întregii noastre economii naționale.

Pe acest avînt creator, pe o organizare și planificare perfectă a îndeplinirii planului în cadrul fiecărei direcții regionale, pe aplicarea la timp a celor mai eficiente măsuri tehnico-organizatorice și ridicarea permanentă a nivelului tehnic al producției se bazează însăși realizarea cu cinste a sarcinilor planului de transport pe 1961.

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Responsabilitatea căilor ferate în transportul internaţional de călători

TRANSPORTURILE de călători în traficul internaţional se fac de căile ferate şi de întreprinderile rutiere şi de navigaţie ale statelor participante la convenţiile internaţionale pentru transportul de călători, în baza obligaţiei generale ce rezultă din dispoziţiile convenţiilor, iar fiecare transport în parte se efectuează în baza unui contract de transport încheiat între organizaţia respectivă şi persoana care solicită transportul.

Din titlul II al convenţiei C.I.V. şi din articolele 38 şi 39 ale convenţiei S.M.P.S. rezultă cu toată claritatea că transporturile de călători în trafic internaţional nu se pot efectua decît pe baza unor contracte de transport.

Prin încheierea unui contract de transport, părţile — călătorul şi căile ferate — îşi creează drepturi şi obligaţii. In afară de drepturile şi obligaţiile inerente tuturor alcătuirilor contractuale, fiecare categorie de contract, pe lîngă drepturile şi obligaţiile special convenite de părţi, creează drepturi şi obligaţii specifice, caracteristice numai acelei categorii de contract.

In contractul pentru transportul de persoane, drepturile şi obligaţiile specifice se referă la transportul călătorului — nevătămat — de la locul de plecare pînă la cel de destinaţie, precum şi la plata sumei ce reprezintă preţul transportului.

De îndeplinirea întocmai a obligaţiilor lor contractuale, părţile răspund una faţă de cealaltă conform principiilor generale de drept în materia contractelor, indiferent dacă în contractul de transport încheiat de călător cu căile ferate sau în convenţia internaţională pe baza căreia s-a încheiat contractul respectiv, ori în vreo lege specială sînt sau nu prevăzute dispoziţii privitoare la răspunderea părţilor pentru executarea obligaţiilor asumate de ele.

Obligaţiile specifice, caracteristice şi esenţiale ale căilor ferate rezultînd din contractul de transport sînt fără îndoială acelea de a transporta călătorul nevătămat de la staţia de plecare pînă la aceea de destinaţie, a-l transporta cu trenul şi clasa de vagon convenite şi prevăzute în legitimaţia de călătorie, precum şi a-l transporta în intervalul de timp ce rezultă din mersul de tren.

Neîndeplinirea acestor obligaţii atrage răspunderea căilor ferate faţă de călător, în măsura în care acesta a fost păgubit.

Nu este suficient şi nu înseamnă o executare întocmai a obligaţiei sale contractuale cazul în care căile ferate duc într-adevăr pe călător de la staţia de plecare pînă la staţia de destinaţie, dar călătorul ajunge acolo vătămat în integritatea lui corporală. Acest caz echivalează cu o neexecutare întocmai sau integrală a obligaţiei sale de a transporta pe călător pînă la destinaţie.

De asemenea, nu se poate considera că un contract de transport a fost executat întocmai de căile ferate, atunci cînd călătorul nu este transportat pînă în staţia de destinaţie convenită şi trecută în legitimaţia de călătorie, după cum nu este o executare întocmai a contractului de transport nici atunci cînd călătorul este transportat într-un tren sau într-o clasă de vagon de categorie inferioară aceleia prevăzute în legitimaţia de călătorie, căile ferate fiind obligate în asemenea cazuri să despăgubească pe călător, restituindu-i diferenţa de preţ.

Convenţia C.I.V. precizează în felul următor cauzele care atrag răspunderea căilor ferate:

— moartea, rănirea şi orice altă atingere a integrităţii corporale a călătorului;

— pagubele pricinuite călătorului prin întîrzierea sau suprimarea unui tren ori prin lipsa unei legături.

Deşi convenţia S.M.P.S. nu precizează cauzele de răspundere ale căilor ferate faţă de călători, ele nu pot fi altele, pentrucă acestea corespund obligaţiilor esenţiale rezultate pentru căile ferate din contractul de transport.

Contractul de transport este un contract cumulativ. In principiu, contractul cumulativ este considerat ca indivizibil, legea civilă supunînd pe toţi acei care asigură executarea lui (totală sau parţială) tuturor obligaţiilor pe care le implică încheierea lui. Răspunderea în executarea unor asemenea contracte este colectivă, în sensul că fiecare din debitorii prestaţiilor prevăzute în contract este răspunzător pentru toţi, creditorul putînd trage la răspundere pe oricare dintre ei.

Convenţia C.I.V. face o excepţie formală de la aceste principii. In paragraful 3 se precizează că în cazurile prevăzute de text, adică în toate cazurile enunţate mai sus, nu există răspundere colectivă. In asemenea cazuri răspund numai căile ferate pe liniile cărora s-a produs faptul păgubitor, răspunderea rămînînd supusă legilor şi regulamentelor statului unde faptul s-a întîmplat.

Dacă principiul răspunderii rezultă din dispoziţiile convenţiilor internaţionale şi ale contractului de transport încheiat pe baza uneia sau a alteia dintre convenţii, întinderea răspunderii, precum şi condiţiile în care răspunderea se realizează sînt tratate după legile şi regulamentele fiecărei ţări. La fel se procedează şi în ceea ce îi privește pe îndreptățiții la despăgubiri în cazul răspunderii pentru moartea călătorului.

După prevederile convenției C.I.V., răspunderea căilor ferate care au încheiat contractul de transport începe de la încheierea contractului prin eliberarea legitimației de călătorie și durează numai pe timpul cît transportul are loc pe liniile lor. Răspunderea încetează în punctul unde se face joncțiunea cu liniile căilor ferate ce urmează a executa transportul în continuare. Răspunderea trece acum asupra acestora, durează de asemenea cît timp transportul se desfășoară pe liniile lor și așa mai departe, pînă la ultimul cărăuș, a cărei răspundere încetează cînd călătorul, terminînd complet călătoria, a părăsit incinta stației de destinație. Călătorul nu poate trage la răspundere decît căile ferate pe liniile cărora s-a întîmplat faptul păgubitor, pentru că răspunderea căilor ferate precedente încetase odată cu ieșirea transportului de pe liniile lor, iar răspunderea căilor ferate următoare nu se născuse încă, răspunderea lor luînd ființă numai la intrarea transportului pe liniile respective.

Răspunderea căilor ferate, ca organizație de stat, desigur, nu poate rezulta din fapta lor proprie, deoarece nu avem de a face cu o persoană fizică susceptibilă de acțiuni personale, ci rezultă din măsurile luate sau din lipsa măsurilor care trebuie luate de conducere, cum ar fi, de exemplu, organizarea defectuoasă a serviciului și a exploatării propriu-zise, lipsa dispozițiilor lămuritoare sau instruirea insuficientă a personalului cu privire la exercitarea atribuțiilor, în special a personalului care asigură exploatarea și mai ales circulația trenurilor, neluarea la timp a măsurilor pentru înlocuirea materialului uzat etc.

Căile ferate au răspundere și pentru faptele persoanelor fizice, angajate cu diferite însărcinări și care lucrează pentru realizarea scopului acestei organizații de interes obștesc.

Răspunderea căilor ferate, ca organizație de exploatare a liniilor ferate și ca executoare a transporturilor de persoane, se constituie din suma răspunderilor individuale pentru actele de serviciu ale tuturor persoanelor fizice care lucrează pentru căile ferate.

Răspunderea se întinde nu numai asupra faptelor personalului permanent, ci și ale personalului angajat temporar și chiar ale personalului care lucrează cu ziua, în mod sporadic, cînd faptele sînt în legătură cu atribuțiile și munca fiecăruia.

Față de prezumția de vinovăție și față de răspunderea căilor ferate pentru faptele celor care lucrează pentru ele, prevăzută de legea civilă și confirmată — pentru traficul internațional — de convențiile internaționale, căile ferate nu se pot apăra invocînd măsurile cele mai perfecte, măsurile de supraveghere cele mai stricte, alegerea cea mai atentă a personalului, instruirea cea mai completă a agenților ei. Fiind vorba de o prezumție legală, nu se admite nici o contradovadă. Prezumția de vinovăție se bazează pe ideia relei alegeri a propușilor vinovați, reaua alegere fiind dovedită prin greșelile lor, păgubitoare pentru călători.

Astfel, se ajunge la concluzia că administrațiile de căi ferate nu sînt considerate direct vinovate și nu răspund în realitate pentru evenimentul întîmplat în exploatare, eveniment care a produs pagube călătorului, ci sînt vinovate și deci trebuie să răspundă pentru că au ales și au însărcinat greșit organe nepricepute ca să îndeplinească atribuții în legătură cu exploatarea, în îndeplinirea cărora aceștia au dat naștere evenimentului păgubitor.

Lucrătorii căilor ferate vinovați direct de producerea evenimentului răspund și ei față de călător, ca orice persoană care aduce o pagubă, fie cu voință, fie din neglijență sau nepricepere. Aceasta nu poate fi însă o răspundere contractuală, pentrucă salariatul vinovat nu are cu călătorul nici un contract de transport sau de altă natură, chiar dacă angajatul în cauză ar fi cel ce a încheiat efectiv contractul de transport. El nu a încheiat contractul în numele lui, ci pentru căile ferate în numele cărora lucra și care sînt parte în contract față de călător.

In general, călătorul preferă să tragă la răspundere căile ferate și nu pe salariat, pentru că are mult mai multe șanse să-și realizeze despăgubirea cuvenită.

In afară de transporturile rutiere, unde călătorul poate fi luat cu mijlocul de transport chiar de la domiciliul său și transportat direct pînă la destinație, pentru folosirea celorlalte mijloace de transport plecarea nu se poate face decît din localuri special amenajate și înzestrate cu instalațiile și materialul necesar.

Călătorul este obligat să se deplaseze pînă la localul respectiv, spre a lua mijlocul de transport cu care vrea să călătorească. In asemenea situație, raporturile dintre cărăuș și călător nu se leagă din momentul în care începe transportul (mijlocul de transport folosit se pune în mișcare), ci din momentul în care călătorul pătrunde în localul cărăușului, de unde va lua mijlocul de transport.

Pînă la eliberarea legitimației de călătorie (încheierea contractului de transport), persoana care vrea să călătorească se găsește în incinta stației de cale ferată în situația tuturor cetățenilor care intră acolo pentru alte interese decît o călătorie. Cît timp ea se găsește în această situație, căile ferate n-au nici o obligație contractuală față de ea.

Din momentul eliberării legitimației de călătorie (încheierii contractului de transport), începe răspunderea contractuală a căilor ferate față de călător. Această răspundere se întinde nu numai cît durează efectiv transportul, adică atîta timp cît călătorul se găsește în mijlocul de transport care-l duce din stația de plecare pînă la stația de destinație, ci și în timpul operațiilor preliminare în vederea plecării, ca și a celor imediat posterioare încheierii călătoriei. Convenția C.I.V. nu cere, spre a exista răspundere pentru căile ferate, ca moartea, rănirea etc. să aibă loc neapărat într-un accident de tren, ci numai ca cel în cauză să fi fost un călător.

Obligațiile contractuale ale căilor ferate față de călător sînt efective în localul stației chiar înainte de plecarea trenului, adică în sălile de acces și de așteptare, pe peron, la urcarea în tren, în vagon în timpul staționării trenului, în compartiment și în culuarul vagonului în cursul transportului propriu-zis, în timpul trecerii, eventual la staționarea trenului în stațiile din parcurs, la transbordările dintr-un tren în altul, dacă este cazul, la coborîrea din tren în stația de destinație, pe peronul și în localul stației de destinație, pînă la ieșirea la calea publică.

Pentru a se putea apăra și scăpa de răspundere, căile ferate nu pot invoca decît una din cele trei cauze care, conform principiilor generale de drept, pot scuti pe debitor de îndeplinirea obligației sale și îl pot apăra de răspundere. Acestea sînt:

— vina proprie a călătorului;

— o împrejurare pe care debitorul obligației (căile ferate) nu putea s-o prevadă ori s-o evite (așa numitul caz de forță majoră sau caz fortuit);

— acțiunea unei a treia persoane, străină de raporturile părților, acțiune care nu putea fi prevăzută sau împiedicată.

Dacă un călător moare, se rănește sau suferă pagube în bunurile sale în urma unui accident sau a altui fapt vătămător provocat sau făptuit de el însăși, căile ferate sînt scutite de răspundere. Călătorul trebuie, în timpul executării contractului de transport, să respecte regulile privitoare la exploatarea căilor ferate și la circulație.

Căile ferate sînt, de asemenea, apărate de răspundere în cazul unor vătămări sau pagube rezultate din evenimente neprevăzute, cum sînt dispozițiile puterii de stat sau ale altor organe publice (sanitare, vamale, fiscale etc.), dispoziții pe care căile ferate sînt obligate să le execute ori să le respecte. De asemenea, nu există răspundere în împrejurări datorite unor fenomene ale naturii care nu puteau fi prevăzute și contra cărora căile ferate, cu mijloace posibile existente, nu puteau lupta; de exemplu, un uragan sau o furtună neobișnuită, un cutremur de pămînt, inundație etc.

Căile ferate mai sînt apărate de răspundere și atunci cînd accidentul sau paguba rezultă din faptul comis de o persoană străină de căile ferate, de un alt călător sau chiar de un organ al căilor ferate lucrînd în afară de atribuțiile sale, dacă în mod normal faptul nu putea să fie prevăzut, spre a se lua măsuri ca el să nu se producă sau să fie împiedicat; de exemplu, un atentat săvîrșit asupra unui tren sau aruncarea cu pietre sau cu alte obiecte din afară, de persoane aflate pe cîmp.

Situația căilor ferate ca debitoare a obligațiilor este, desigur, mai grea decît aceea a călătorului. Acesta nu are de dovedit decît existența contractului de transport, evenimentul păgubitor întîmplat și pagubele suferite. El nu are de făcut dovada, care de obicei ar fi cel mai greu de administrat, a vinei căilor ferate.

Din această răspundere, pentru căile ferate rezultă obligația și nevoia de a îngriji atît de siguranța persoanei călătorilor, cît și de siguranța bunurilor pe care aceștia le au cu ei luînd toate măsurile posibile pentru evitarea oricărei întîmplări păgubitoare în localul stației, pe peron, la urcarea și coborîrea din tren, în timpul parcursului, pe peronul și în localul stației de destinație.

Pentru accidentele și pagubele întîmplate în incinta stației, dar în locuri unde accesul publicului, chiar călător, este interzis, căile ferate nu pot avea nici o răspundere, dacă interzicerea accesului în acele locuri era adusă în mod vizibil la cunoștința generală.

In practică se pot ivi diferite situații, în ceea ce privește răspunderea căilor ferate față de călători și de public în general. Aceste situații pun probleme care urmează să fie rezolvate de la caz la caz. Instanțele judecătorești din țările participante la convențiile internaționale au fost chemate de nenumărate ori să se pronunțe în diferite cazuri. Jurisprudența în această materie este vastă. De asemenea, numeroși specialiști în materie feroviară și juriști din diferite țări și-au spus cuvîntul prin diverse lucrări. In multe probleme părerile sînt desigur, împărțite. Autorii și instanțele judecătorești, ținînd seamă și de legislația țărilor respective, se bazează uneori pe teoria riscului, alteori pe teoria cuplei prezumate, uneori pe răspunderea derivînd din lege, alteori pe răspunderea derivînd din contract. In unele țări există și legi speciale asupra responsabilității căilor ferate.

Fundamentul cel mai sigur rezultat din raporturile reale existente între călător și căile ferate, este, fără îndoială, acel al contractului de transport care leagă aceste părți, contract în care răspunderea părților una față de cealaltă, decurge din obligațiile contractuale reciproce. Căile ferate sînt obligate să despăgubească pe călător, eventual pe urmașii săi, în baza răspunderii angajate și ca o consecință a acesteia.

Dreptul la despăgubiri și dovada valorii pagubei, deci a cuantumului despăgubirii, se reglementează de legile civile ale fiecărui stat. In principiu, cuantumul despăgubirii cuprinde compensarea cheltuielilor de vindecare, a cîștigului pierdut în timpul cît victima a fost sub îngrijiri și în imposibilitate de a munci, despăgubire pentru infirmitate sau invaliditate, compensarea lipsei de cîștig sau a limitării posibilităților de cîștig pentru viitor — toate acestea în caz de vătămări corporale; cheltuielile de îngrijire pînă la deces, cheltuielile de înmormîntare, compensarea valorii sprijinului material pe care victima îl acorda celor pe care-i întreținea sau ajuta — acestea în caz de moarte a călătorului; compensarea pagubelor produse prin distrugerea, pierderea sau deteriorarea bunurilor pe care călătorul le purta asupra lui sau le avea ca bagaje de mînă.

Indreptățit a primi despăgubiri în caz de rănire sau de pagube asupra bunurilor este, desigur, călătorul. In cazul morții acestuia dreptul civil a țării respective desemnează pe cei îndreptățiți la primirea despăgubirii.

Instalații de centralizare cu relee

Ing. DAVID ALEXANDRU
din Direcția regională Cluj

LA calea ferată, în scopul evitării evenimentelor, precum și a sporirii capacității de transport a apărut tendința de a concentra în mîna unui singur om, sau cel mult în mîna cîtorva agenți, întreaga răspundere de comandă a intrărilor, ieșirilor și a trecerilor de trenuri prin stații, aceasta cu respectarea maximă a condițiilor de siguranță.

Aici își au originea primele noțiuni de ,,telecomandă'' și ,,telecontrol'', izvorîte din necesitatea de manevrare de la distanță a instalațiilor legate de macazuri și semnale.

Astfel, a apărut o ramură nouă în tehnica feroviară ,,centralizarea macazurilor și semnalelor''.

Centralizarea implică o instalație prin intermediul căreia, dintr-un punct numit post central se comandă toate macazurile și semnalele unei stații sau a unei serii de stații (alcătuind o secție de circulație sau un nod de cale ferată).

Simultan cu comanda macazurilor și semnalelor se realizează o serie de dependințe impuse de Regulamentul de exploatare tehnică, pentru evitarea evenimentelor.

Centralizarea electrodinamică întrebuințează un singur gen de energie ușor de realizat și de transportat la distanțe mari, fără a supune omul la eforturi mecanice sau procese de intuiție și judecată care să-i îngreuneze munca, putînd rezolva în mod rapid cele mai complexe probleme de exploatare a stațiilor.

Odată instalată, centralizarea electrodinamică reclamă o sursă sigură de alimentare cu energie electrică, deoarece stația se transformă într-un consumator de energie.

Semnalele, liniile de garare, motoarele electrice de macaz, releele care realizează comenzile și dependințele funcționează sigure numai dacă au asigurată sursa corespunzătoare de energie electrică. Pentru acest motiv aceste instalații trebuie să aibă în orice moment încă o sursă de energie electrică, de rezervă, pentru cazurile cînd alimentarea normală de regim este întreruptă.

Aparatele și mecanizmele electrice care alcătuiesc centralizarea electrodinamică se împart în două mari grupe:

— instalații interioare, care se găsesc la postul central și care formează complexul de comandă control și realizare a depedințelor;

— instalații exterioare; aferente macazurilor, semnalelor și secțiunilor de linie și care formează complexul de execuție a comenzilor primite de la postul central.

Instalații interioare. Aparatul de comandă al acestei instalații este cel mai important și cu totul deosebit de aparatele de comandă de la centralizările electromecanice. Cu ajutorul acestuia, agentul feroviar are posibilitatea de a acționa macazurile și semnalele, obținînd controlul asupra executării acestor comenzi, precum și asupra stării de ocupare a liniilor și macazurilor.

El se prezintă ca un panou de dimensiuni relativ reduse după modelul din fig. 1, avînd butoane de semnal, manete de macaz, celule luminoase de control a secțiunilor izolate și becuri de control cu diverse roluri.

Aparatul de comandă creează condiții de lucru comode, asigurînd un lucru de înaltă tehnicitate, cu ajutorul releelor.

Releele îndeplinesc un rol hotărîtor în centralizarea electrodinamică. Legate între ele, în conformitate cu anumite scheme specifice stației respective, ele devin astfel creerul care memorează, controlează și comandă, făcînd posibilă sau nu o acțiune a agentului feroviar.

Un releu este un aparat electromagnetic care se compune din următoarele părți distincte (fig. 2):

— bobina de excitație — înfășurată pe un miez de fier moale;

— armătura mobilă — ce poate ocupa diferite poziții bine stabilite în funcție de tipul releului (atrasă, căzută, stînga, dreapta);

— grupul stabilizator de contacte electrice în dependență rigidă cu armătura.

In diversele scheme electrice se conectează atît bobinele releelor cît și grupele de contacte în funcție de necesități.

Releele se diferențiază după funcțiile pe care le îndeplinesc în scheme, în diferite tipuri (după armătură, curent de alimentare și formă).

Astfel, deosebim relee cu o armătură, relee cu 2 armături, din care una sau ambele pot avea întîrziere la cădere de la 0,6 — 0,9 secunde, relee de curent continuu, relee de curent alternativ, relee tip fișă, relee tip cod.

Din punctul de vedere al funcționării armăturii releului, acestea pot fi relee neutre, polarizate și combinate (avînd o armătură neutră și una polarizată).

Fig. 1. *Schița aparatului de comandă* CR_2

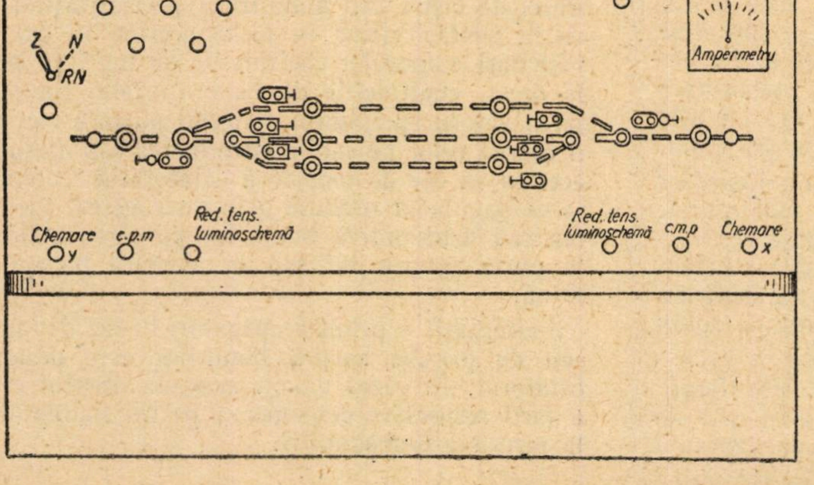
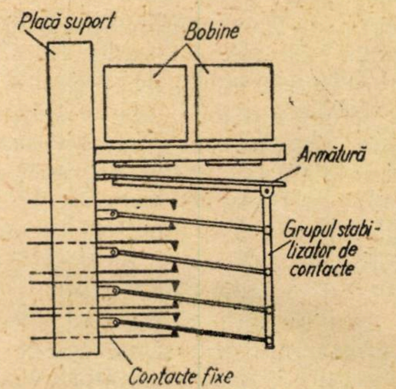


Fig. 2. *Schița releului tip fișe* NF_1-800



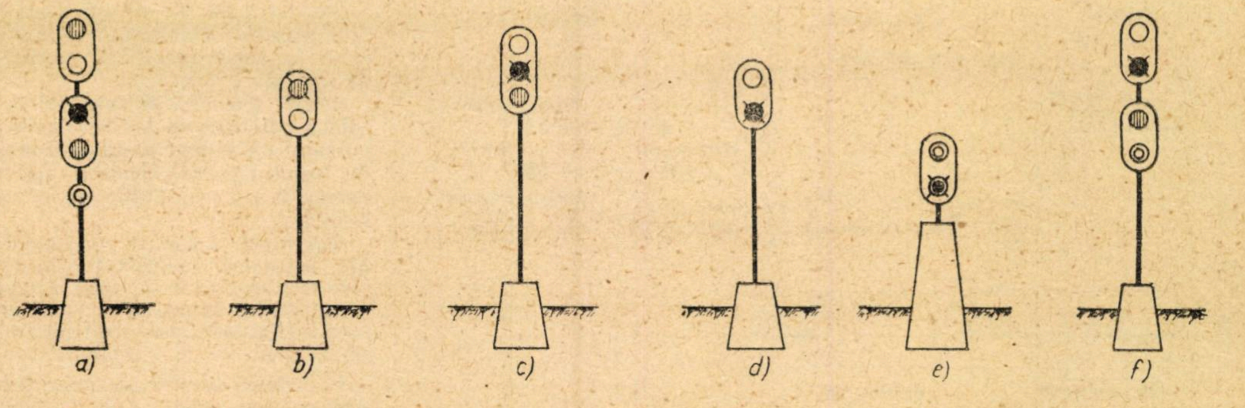


Fig. 3. *Semnale luminoase:*
a — semnal de intrare; *b* — semnal prevestitor; *c* — semnal de ieşire în abatere; *d* — semnal de ieşire pe directă; *e* — semnal de manevră pitic; *f* — semnal de ieşire combinat cu manevră

Restul instalaţiilor interioare aparţin domeniului energetic. O baterie de acumulatori de 160 V serveşte pentru acţionarea electromecanismelor de macaz. O altă baterie de 24 V este destinată pentru alimentarea releelor. Ambele baterii se încarcă de la reţea prin redresori.

Panoul de alimentare şi distribuţie de energie electrică este completat cu o instalaţie de întrerupere automată a redresoarelor în cazul întreruperii curentului de la reţea.

In sfîrşit, mai deosebim un panou de siguranţe, precum şi panoul cu butoane de despiedicare artificială a parcursurilor şi de manevrare a macazurilor, cînd secţiunile izolate respective sînt defecte sau ocupate de materialul rulant.

Instalaţii exterioare. Se menţionează în prim plan instalaţia de macazuri. Fiecare macaz în parte este înzestrat cu un electromecanism de macaz, capabil să asigure manevrarea corectă, înzăvorîrea şi controlul în ambele poziţii ale acestuia.

Semnalele întrebuinţate în centralizarea cu relee sînt exclusiv electrice. Ele se prezintă ca nişte catarge montate într-o fundaţie de beton. In vîrful catargului, pe un panou sînt instalate unităţile optice.

Se mai utilizează, de asemenea, semnale de dimensiuni reduse, care se amplasează în locuri fără gabarit. Aceste semnale asigură o vizibilitate redusă faţă de acele de tip normal. Ele se întrebuinţează ca semnale de manevră şi numai rareori ca semnale de ieşire (fig. 3).

Sistemul de semnalizare utilizat este cel de viteză, unde fiecare indicaţie luminoasă impune respectarea unei anumite viteze.

In centralizarea cu relee se utilizează secţionarea electrică a liniei începînd de la semnalul prevestitor, continuînd cu semnalul de intrare macazurile şi, în sfîrşit, liniile de garare. Astfel, pentru o staţie de forma din figura 4, de exemplu, întreaga zonă a staţiei este împărţită în secţiuni izolate electric una faţă de alta.

Se deosebesc astfel: Secţiunea 021, 023, macaz 1—3, linia 1, 2, 3, macaz 2—4, 024, 022.

Această secţionare a liniilor şi macazurilor din staţie are ca scop:

a) să controleze starea liberă sau ocupată a liniei de către materialul rulant;

b) să facă imposibilă manevrarea macazurilor cît timp ele sînt ocupate de materialul rulant;

c) să permită o desfacere cît mai rapidă a parcursului, imediat după ce trenul a trecut de fiecare secţiune în parte (deci o mai mare elasticitate la deszăvorîri de parcursuri).

Realizarea tehnică a unui circuit de cale poate fi diferită după genul curentului (alternativ, continuu), după sistemul de lucru (curent perpetuu sau sub formă de impulsuri, cod), precum şi după aparatura întrebuinţată.

In afară de cele descrise mai sus, instalaţiile exterioare mai cuprind diferite cutii şi picheţi prin care se realizează legătura dintre cablul subteran şi obiectul telecomandat, precum şi o reţea de cabluri subterane. Uneori mai există şi bariere automate, respectiv coloane pentru manevra locală a macazurilor.

Bazele înzăvorîrii electrice în centralizare. Apariţia unei indicaţii permisive la semnal este posibilă numai dacă macazurile au fost blocate în poziţie corespunzătoare şi sînt realizate toate condiţiile de siguranţă.

La centralizarea cu relee, unde înzăvorîrile mecanice sînt excluse, această problemă este rezolvată cu ajutorul unei grupe de relee cu funcţiuni speciale.

Aceste relee sînt legate după anumite scheme care asigură ciclul operaţiilor în ordinea stabilită şi exclude momentele periculoase.

Conform semnalizării în uz la C.F.R toate semnalele staţiei în stare normală sînt pe oprire.

Punerea pe liber a unui semnal este posibilă numai la o acţiune a impiegatului de mişcare. Revenirea pe oprire va surveni însă automat la intrarea trenului pe secţiunea de după semnal sau la apariţia unei defecţiuni, care ar contraveni la vreuna din condiţiile de siguranţă impuse.

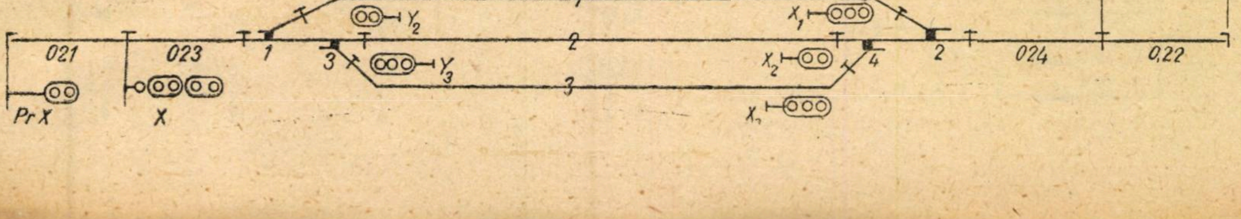
Atît semnalul prevestitor, cît şi celelalte semnale de intrare, ieşire şi manevră au un caracter semiautomat, ele sînt iniţial manevrate manual şi revin în poziţie iniţială automat, prin trecerea trenului.

Fiecărui parcurs îi aparţine o aşa numită secţiune proprie (autoparcurs) ce se află înaintea semnalului ce comandă acel parcurs.

Pentru parcursurile de intrare, această secţiune este între prevestitor şi semnalul de intrare; pentru parcursurile de ieşiri este linia de garare, iar pentru parcursurile de manevră, secţiunea dinaintea semnalului respectiv de manevră.

Dacă trenul nu ocupă încă secţiunea autoparcurs, asupra parcursului stabilit se poate reveni, în sensul înlocuirii lui cu altul. Odată ocupată însă de către tren această secţiune, influenţează asupra parcursului, iar acesta nu mai poate fi anulat decît în cadrul unor operaţii speciale, respectîndu-se o anumită procedură şi neapărat într-un interval de timp de circa 3 minute, cu excepţia parcursurilor de manevră.

Fig. 4. *Semnalizarea unei staţii şi fragmentarea ei în secţiuni izolate*



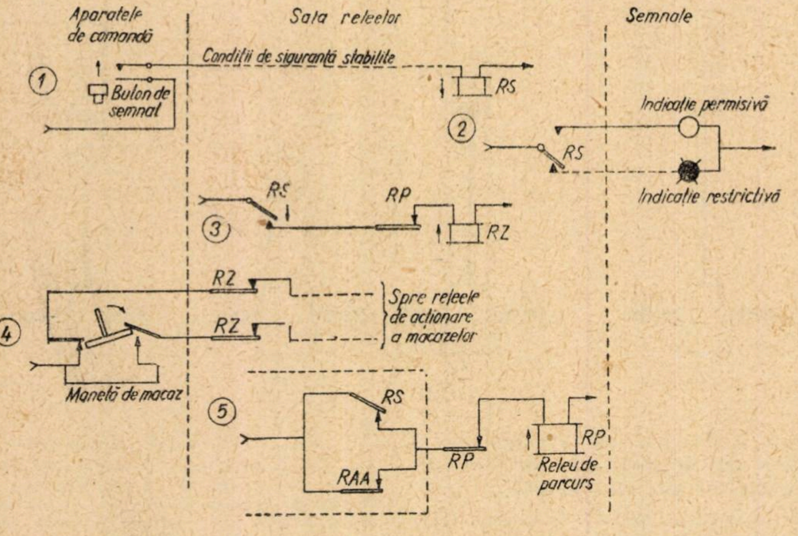

Aparatele de comandă
Sala releelor
Semnale
Condiții de siguranță stabilite
①
Buton de semnal
RS
②
Indicație permisivă
RS
Indicație restrictivă
RS
RP
③
RZ
RZ
RZ
Spre releele de acționare a macazelor
④
Manetă de macaz
⑤
RS
RAA
RP
RP
Releu de parcurs

Fig. 5. *Principiul de funcționare a centralizării cu comenzi individuale CR_2*

PRINCIPIUL DE FUNCȚIONARE A CENTRALIZĂRII CU COMENZI INDIVIDUALE — CR_2 ȘI FUNCȚIILE RELEELOR DE BAZA

Principiul de funcționare rezultă din schema din fig. 5. Manevrarea butonului de semnal va stabili circuitul *1* de excitare a releului de semnal *R S*, numai în cazul cînd toate condițiile de siguranță specifice parcursului respectiv sînt îndeplinite.

Funcția de bază a releului *R S* este de a comuta circuitul *2* al lămpii semnalului din poziția restrictivă în poziția permisivă.

La excitarea releului *R S*, acesta, prin contactul său, va întrerupe circuitul *3*, ceea ce face ca releul zăvor *R Z* să se dezexcite.

Releul *R Z*, prin contactele sale, va rupe circuitul *4* de manevrare a macazului.

Orice încercare a împiegatului de a manevra macazul va fi zadarnică.

Punerea pe liber a semnalului sau cum a mai fost definită — înzăvorîrea prealabilă a parcursului — înzăvorăște atît macazurile care intră în parcurs, cît și cele de acoperire. Din schemă se vede însă că readucerea pe oprire a semnalului, adică dezexcitarea releului *R S*, va avea ca urmare reexcitarea releului *R Z*, deci macazurile vor putea fi manevrate din nou.

Dacă însă trenul a atacat secțiunea anteparcurs, atunci, în circuitul releului de parcurs *R P*, contactul *R A A* a secțiunii de avizare (care va cădea la atacarea secțiunii anteparcurs) va întrerupe circuitul releului *R P* care se va desexcita.

Contactul lui *RP* din circuitul *3* nu mai permite reexcitarea releului *RZ*, chiar în cazul readucerii semnalului pe oprire.

Astfel, s-a produs înzăvorîrea totală a parcursului, iar desfacerea parcursului nu se mai poate efectua decît în urma trecerii trenului (pe cale normală) sau prin buton (pe cale artificială).

Am văzut că fiecare porțiune de linie, macazuri, inclusiv liniile de garare se grupează în secțiuni. Fragmentarea stației în aceste secțiuni are ca scop fracționarea parcursurilor din stație în elemente de parcurs.

Includerea acestor elemente într-un parcurs comandat se face concomitent; în schimb desfacerea parcursului va avea loc în mod fracționat ceea ce duce la o considerabilă creștere a capacității stației.

Intr-o stație oarecare există 4 genuri de comenzi corespunzătoare intrărilor, ieșirilor, manevrei în sensul intrărilor, manevrei în sensul ieșirilor.

Fiecare secțiune izolată din stație trebuie:

— să poată recepționa de la împiegat toate cele 4 genuri de comenzi;

— să înzăvorască macazurile aferente secțiunii respective și să excludă parcursuri ostile;

— să asigure controlul secțiunii autoparcurs și extinderea înzăvorîrii totale asupra tuturor secțiunilor din parcurs, respectiv desfacerea fracționată a parcursului în urma trenului.

Pentru rezolvarea acestei probleme, fiecare secțiune are un releu de control al secțiunii izolate și un releu zăvor; aceasta, în ipoteza că direcția și celelalte caracteristici ale parcursului vor fi determinate cu ajutorul releelor de buton. Aceste relee de buton se excită la apăsarea unui buton de semnal și vor rămîne excitate pînă la desfacerea normală sau anularea parcursului.

La apăsarea oricărui buton de semnal are loc întreruperea circuitului unui releu ajutător de direcție, corespunzător direcției și genului de parcurs. Deosebim 4 relee de direcție *I Y*, *M E Y* și *M I X*, respectiv 4 relee ajutătoare de direcție *A I Y*, *A E X*, *A M E Y* și *A M I X*, pentru fiecare capăt de stație (fig. 6 și 7).

Ca rezultat al desexcitării releului ajutător de direcție, se excită releul corespunzător de direcție al acestuia.

Aceste relee de direcție sînt legate într-un circuit, astfel încît ele se ex-

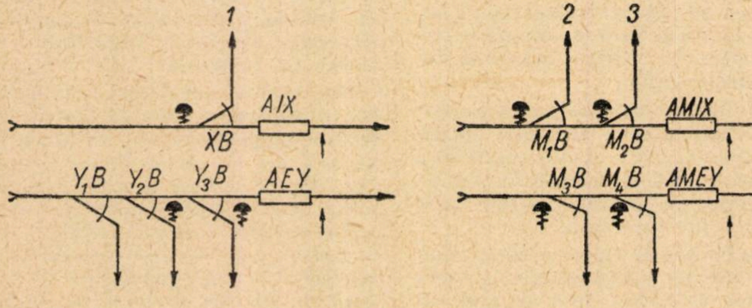

1
AIX
XB
Y_1B
Y_2B
Y_3B
AEY
2
3
AMIX
M_1B
M_2B
M_3B
M_4B
AMEY

Fig. 6. *Schema releelor ajutătoare de direcție*

Fig. 7. *Schema releelor de direcție*

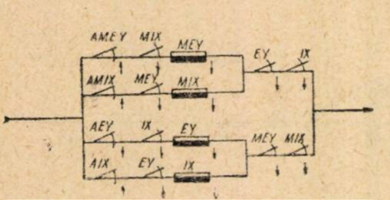
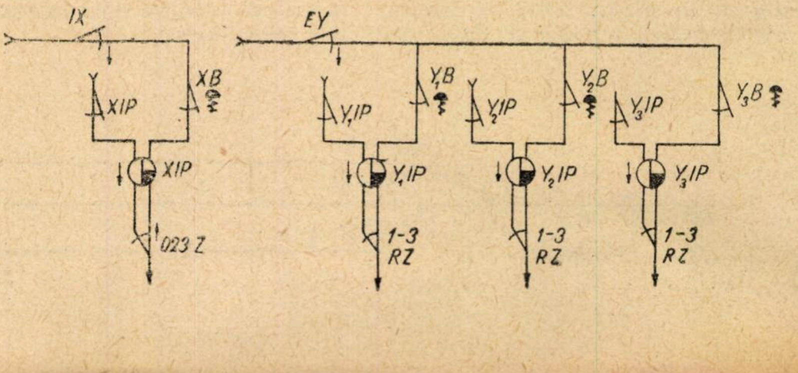

AMEY
MIX
MEY
AMIX
MEY
MIX
EY
IX
AEY
IX
EY
AIX
EY
IX
MEY
MIX

Fig. 8. *Schema releelor de începere*


IX
XB
XIP
XIP
023 Z
EY
Y_1B
Y_1IP
Y_1IP
1-3 RZ
Y_2B
Y_2IP
Y_2IP
1-3 RZ
Y_3B
Y_3IP
Y_3IP
1-3 RZ

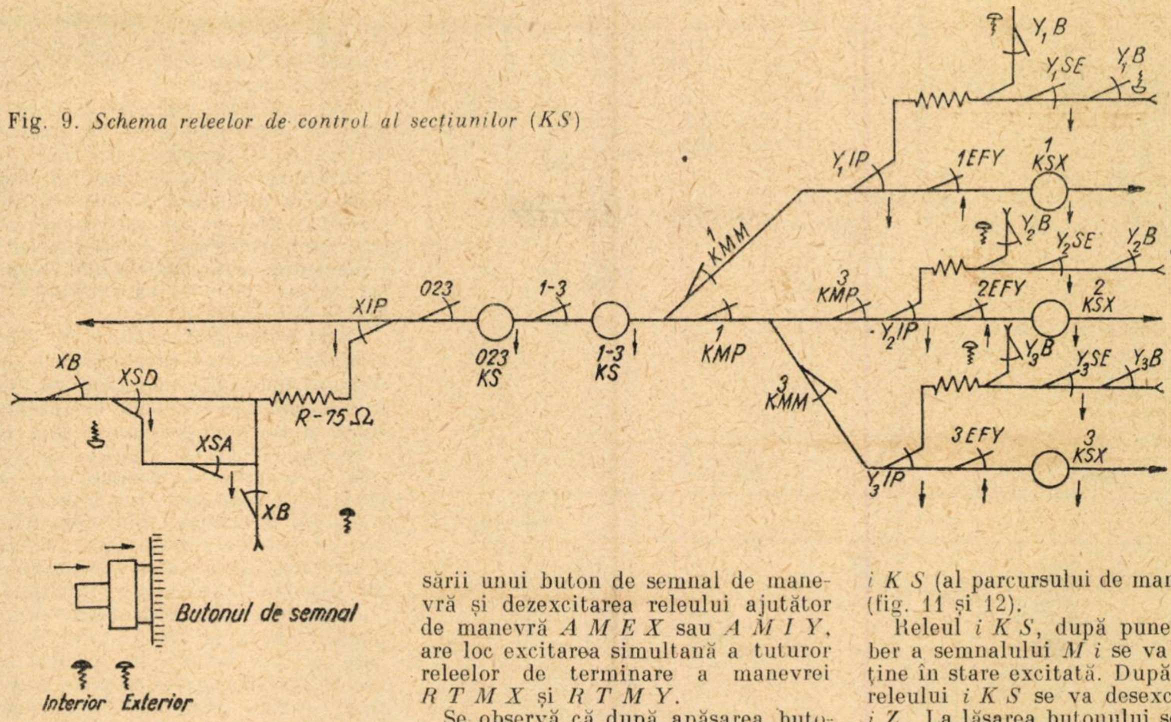

Y1B
Y1SE
Y1B
Y1IP
1EFY
1 KSX
1 KMM
Y2B
Y2SE
Y2B
3 KMP
2EFY
2 KSX
XIP
023
1-3
Y2IP
Y3B
Y3SE
Y3B
XB
XSD
023 KS
1-3 KS
1 KMP
3 KMM
R-75Ω
XSA
3EFY
3 KSX
Y3IP
XB
Butonul de semnal
Interior
Exterior

Fig. 9. *Schema releelor de control al secțiunilor* (*KS*)

clud reciproc, făcînd imposibilă excitarea simultană a două relee de direcție.

Prin apăsarea butonului exterior de semnal și excitarea releului de direcție respectiv, se excită releul de începere (*IP*) a parcursului. Avem atîtea relee de începere cîte semnale sînt la capătul respectiv de stație (*YIP*, X_1IP, X_2IP, M_1IP, M_2IP), în ipoteza că avem 6 semnale (fig. 8).

Fiecare releu de începere, odată excitat se va automenține pînă la desfacerea parcursului și reexcitarea releului zăvor respectiv (*RZ*).

Pe lîngă faptul că va defini direcția de mișcare și genul parcursului, releul de începere mai trebuie să stabilească și lungimea parcursului, respectiv numărul de secțiuni aferente parcursului respectiv.

Aceasta se realizează în schema releelor de control ale secțiunilor izolate (*KS*) (fig. 9).

In caz de stabilire a unui parcurs compus, adică la apăsarea butonului interior *X* sau *Y* și excitarea releului *XIP* sau *YIP*, se vor excita releele de control ale secțiunilor izolate (*KS*).

In schema din fig. 9, se controlează starea liberă a acestor secțiuni și poziția corectă a macazurilor.

După punerea pe liber a semnalului și încetarea apăsării pe buton, releele *KS* vor rămîne excitate printr-un circuit ce trece prin contactul releului de semnal *SD* sau *SA* (releu de semnal de intrare pe directă sau în abatere).

In cazul parcursurilor de manevră, numărul secțiunilor din parcurs este redus și sînt alese numai acele secțiuni care sînt necesare.

Această alegere pentru parcursurile de manevră o vor face releele de terminare a manevrei (*TM*). In cazul apăsării unui buton de semnal de manevră și dezexcitarea releului ajutător de manevră *AMEX* sau *AMIY*, are loc excitarea simultană a tuturor releelor de terminare a manevrei *RTMX* și *RTMY*.

Se observă că după apăsarea butonului *MLBS* sau M_p *B·S* și excitarea simultană a releului de începere *i x IP* sau *i y IP* și de terminare a manevrei *i x TM* și *i y TM*, se face posibilă excitarea releului *i KS* (al parcursului de manevră *M i*) (fig. 11 și 12).

Releul *i KS*, după punerea pe liber a semnalului *M i* se va automenține în stare excitată. După excitarea releului *i KS* se va desexcita releul *i Z*. La lăsarea butonului se va reexcita releul ajutător de direcție *AMIX* sau *AMEY*. Din toate releele de terminare a manevrei, se va menține excitat numai releul secțiunii *i*, care se automenține prin contactul său

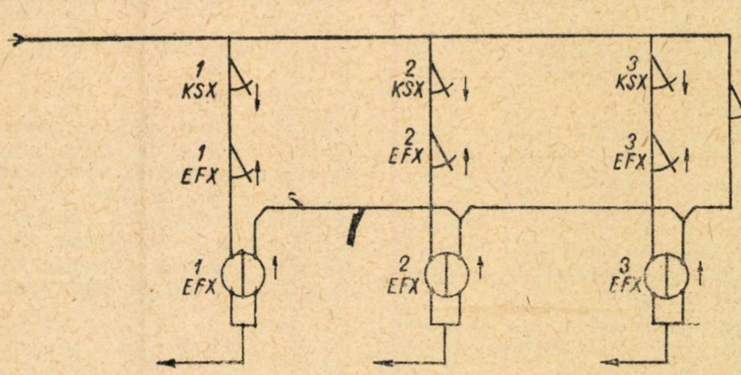
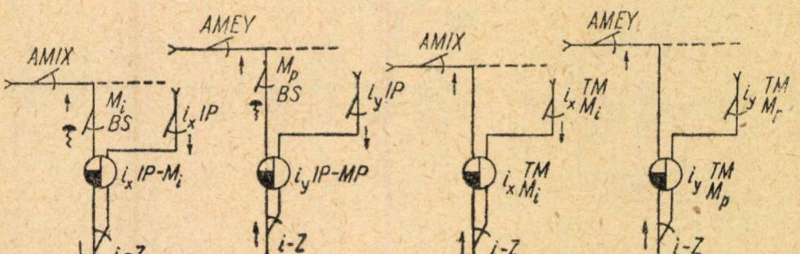
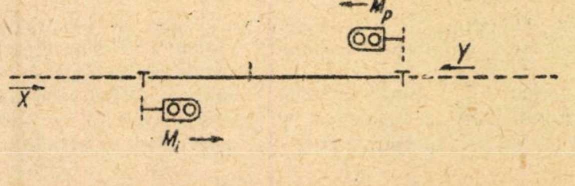

1 KSX
2 KSX
3 KSX
1-3 R1Z
1 EFX
2 EFX
3 EFX
1 EFX
2 EFX
3 EFX

Fig. 10. *Schema releelor pentru excluderi frontale* (*EFX*)

Fig. 11. *Schema releelor de începere și terminare a manevrei*


AMIX
AMEY
AMIX
AMEY
Mi BS
ixIP
Mp BS
iyIP
ix TM Mi
iy TM Mp
ixIP-Mi
iyIP-MP
ix TM Mi
iy TM Mp
i-Z
i-Z
i-Z
i-Z



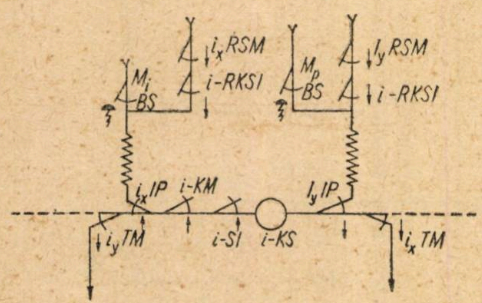
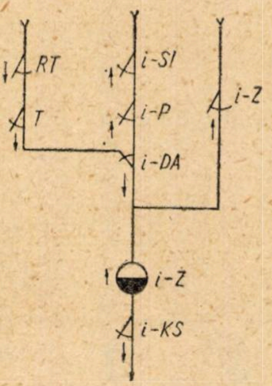

i_xRSM
M_i
BS
i-RKSI
M_p
BS
i_yRSM
i-RKSI
i_xIP
i-KM
i_yIP
i_yTM
i-SI
i-KS
i_xTM

Fig. 12. *Schema releelor de control al secțiunii și releelor zăvor la manevră*


RT
T
i-SI
i-P
i-DA
i-Z
i-Z
i-KS

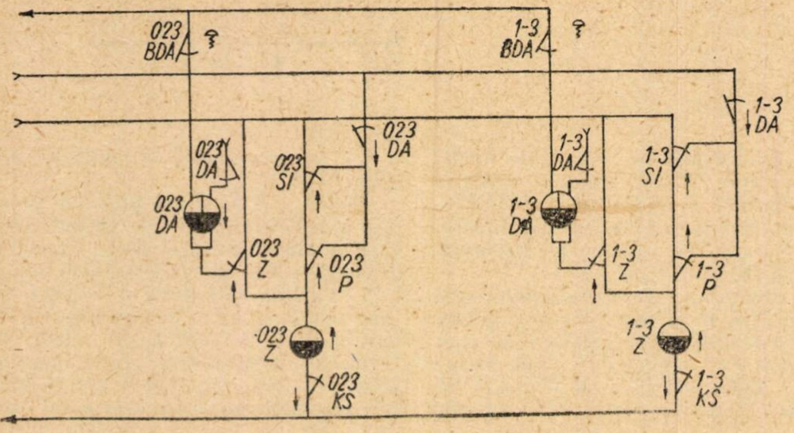

023 BDA
1-3 BDA
1-3 DA
023 DA
023 DA
023 SI
023 DA
023 Z
023 P
023 Z
023 KS
1-3 DA
1-3 SI
1-3 DA
1-3 Z
1-3 P
1-3 Z
1-3 KS

Fig. 13. *Schema releelor zăvor și a releelor de despiedecare artificială*

propice și contactul releului zăvor căzut *(i — z)*, iar celelalte relee de terminare a manevrei revin la normal.

După cum s-a menționat anterior, după excitarea releelor *KS*, acestea se automențin numai dacă se pune pe liber semnalul.

Odată excitat, releul *KS* va desexcita releul zăvor al secțiunii respective, după schema din fig. 13, realizîndu-se înzăvorîrea prealabilă a parcursului.

Schema releelor de semnal se aseamănă, în bună parte, cu aceea a releelor de control (*KS*) (fig. 14).

In cazul stabilirii unui parcurs de intrare, respectiv de ieșire, circuitul releului de semnal va verifica pentru fiecare secțiune în parte (care intră în parcursul comandat), starea excitată a releului *KS* (starea liberă a secțiunilor izolate și poziția corectă a macazurilor din parcurs), lipsa unei comenzi de despiedecare artificială (releul *DA* desexcitat). Se mai controlează și căderea releului zăvor, urmare excitării releului *KS*. Aceasta, pentru fiecare secțiune care intră în parcursul comandat.

Se mai verifică, de asemenea, filamentul becului de la focul roșu al semnalului (prin starea releului de foc *XFRA* excitat).

Odată excitat, releul de semnal va pune pe liber semnalul cu indicații în funcție de parcursul stabilit.

Releul se va menține excitat, după eliberarea butonului de semnal, prin circuitul său de automenținere, circuit care verifică și continuitatea filamentului de la focul verde, respectiv galben, prin starea excitată a releului XFV_1G.

După punerea semnalului pe liber, anularea comenzii se poate face prin tragerea butonului de semnal în afară și întreruperea circuitului de automenținere a releului de semnal (fig. 14).

Se observă că în circuitul de excitare a releului de semnal (fig. 14) pentru un parcurs anumit, intervine controlul lipsei unei alte comenzi la aceeași linie din capătul opus. Aceasta se realizează prin contactele respective ale releelor de excludere frontală.

Funcționarea releelor de parcurs se poate observa în fig. 15. Pentru fiecare secțiune izolată din capătul stației se instalează cîte un releu de parcurs. Acesta realizează înzăvorîrea prealabilă a parcursului, care se poate anula dacă trenul nu a călcat pe secțiunea de apropiere. Același releu realizează înzăvorîrea totală a parcursului, dacă trenul a călcat pe secțiunea de apropiere.

In acest caz, parcursul nu se mai poate anula decît pe cale artificială prin butonul de despiedicare.

In stare normală, releul *P* este excitat prin 2 circuite; prin contactul atras al releului zăvor și prin contactul căzut al releului *KS* respectiv (fig. 15).

La efectuarea unei comenzi, releul de parcurs rămîne excitat, fiind alimentat numai din direcția din care se face comanda. Alimentarea lui se face în continuare, la început prin contactul

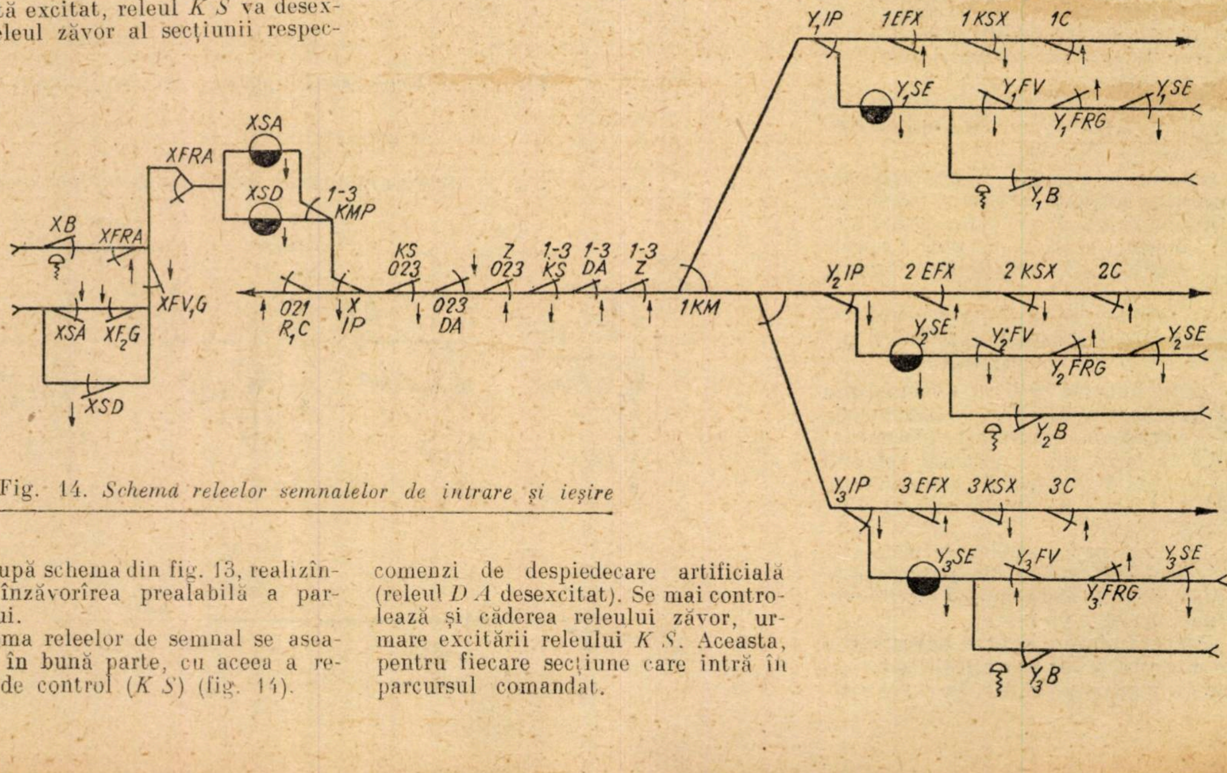
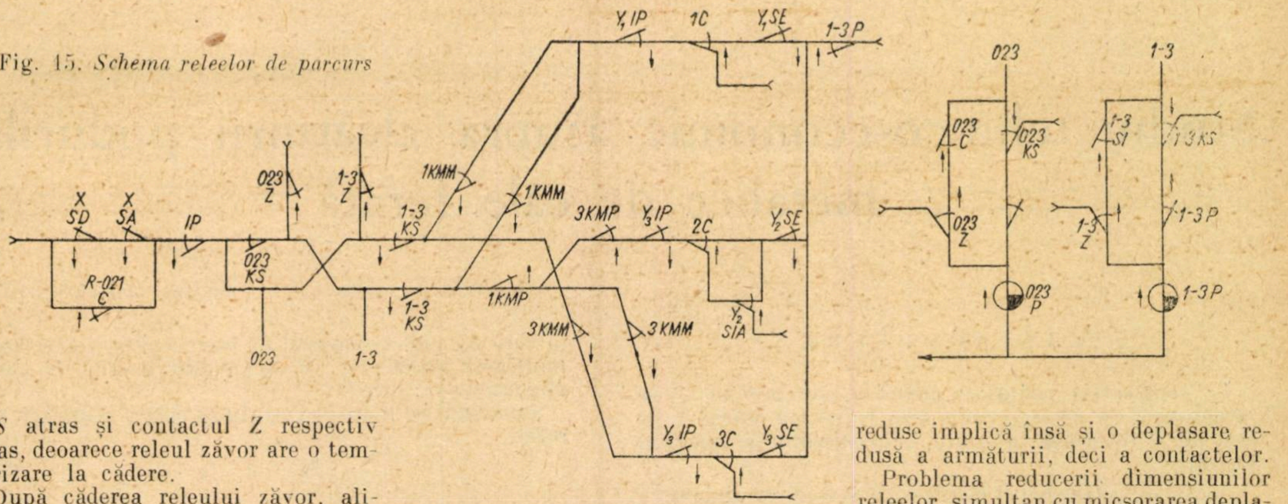

XSA
XFRA
XSD
1-3 KMP
XB
XFRA
XFV_1G
XSA
XF_2G
XSD
KS 023
Z 023
1-3 KS
1-3 DA
1-3 Z
021 R_1C
X IP
023 DA
1KM
Y_1IP
1EFX
1KSX
1C
Y_1SE
Y_1FV
Y_1SE
Y_1FRG
Y_1B
Y_2IP
2 EFX
2 KSX
2C
Y_2SE
Y_2FV
Y_2SE
Y_2FRG
Y_2B
Y_3IP
3 EFX
3KSX
3C
Y_3SE
Y_3FV
Y_3SE
Y_3FRG
Y_3B

Fig. 14. *Schema releelor semnalelor de intrare și ieșire*

Fig. 15. *Schema releelor de parcurs*



K S atras și contactul *Z* respectiv atras, deoarece releul zăvor are o temporizare la cădere.

După căderea releului zăvor, alimentarea releului de parcurs se face prin capătul stației, prin intermediul contactelor *I P* atras, *X S A* respectiv *X S D* căzut, contacte puse în paralel cu ale releului secțiunii de apropiere *R C* — 021.

Cînd trenul calcă pe secțiunea 021 (de apropiere), în ipoteza unei intrări, toate releele de parcurs se desexcită simultan, realizînd prin aceasta înzăvorîrea totală a parcursului (deoarece releele de parcurs taie alimentarea releelor zăvor, fig. 13).

După desexcitarea releului *P*, acesta se reexcită numai dacă trenul calcă pe secțiunea izolată respectivă (de semnal sau macaz) cu condiția eliberării secțiunii de apropiere, (contactul 023 *Z* căzut, contactul 023 *S I* căzut, iar contactul 021 C stabilit în urma părăsirii acestei secțiuni de către tren).

Astfel se realizează prin releele de parcurs înzăvorîrea totală, respectiv despiedecarea fracționată a parcursului; condiții de bază expuse anterior la descrierea instalațiilor de centralizare cu relee.

Este necesar, după cele descrise pînă acum să facem următoarele precizări în privința numărului de relee:

— releele de începere a parcursului *I P* au toate semnalele, inclusiv cele de manevră;

— releele de secțiune izolată sau de cale au toate secțiunile izolate din stație (de apropiere, semnale, macazuri, linii de garare);

— releele de control al secțiunii *K S*, respectiv releele de parcurs *P*, au numai secțiunile semnalelor de intrare, secțiunile de macazuri și secțiunile liniilor de garare;

— releele zăvor *Z* au numai secțiunile semnalelor de intrare, precum și secțiunile de macazuri.

CENTRALIZAREA CU RELEE TIP PARCURS — CR_3

Anterior s-a arătat că stabilirea unui parcurs este însoțită de o serie de operații de manevrare individuală a fiecărei manete de macaz și buton de semnal. In cazul stațiilor mari, cu lucru intens, aceasta poate stînjeni activitatea impiegatului.

Centralizarea tip Parcurs presupune comanda fiecărui parcurs (indiferent de numărul macazurilor) printr-o singură acțiune, mărind apreciabil productivitatea muncii impiegatului de mișcare.

Comanda se execută în mod simplu apăsîndu-se două butoane ce definesc începutul și sfîrșitul parcursului; ordinea apăsării acestor butoane va caracteriza sensul parcursului.

Ca și la sistemul descris anterior, se vor secționa zonele de macazuri într-un număr cît mai mare de secțiuni izolate, în scopul desfacerii cît mai rapide a parcursului epuizat de către tren.

In rest, schimbarea indicațiilor la semnale se face analog cu sistemul de centralizare cu comenzi individuale.

PROBLEMA INTRODUCERII INSTALAȚIILOR DE CENTRALIZARE ELECTRODINAMICĂ IN ȚARA NOASTRĂ

Planul dezvoltării economiei noastre naționale pe anii 1960—1965 prevede înzestrarea unui mare număr de stații cu instalații de centralizare electrodinamică $C\ R_2$ și $C\ R_3$, care să aibă aparatajul în întregime fabricat la noi în țară.

O noutate constructivă, privind confecționarea și montajul releelor, este adoptarea sistemului de relee fișă. Acest sistem este foarte comod în exploatarea și întreținerea instalațiilor.

Releul se conectează ușor în schemă, prin înfigerea sa într-o priză, ceea ce scurtează mult timpul necesar pentru înlocuirea acestuia.

Atît în U.R.S.S. cît și în R.D.G. în afară de releele tip fișe se mai utilizează și relee tip cod (tip telefonic) de dimensiuni reduse.

Reducerea dimensiunilor releului creează avantaje de ordin economic, reducînd mult spațiul necesar pentru montarea acestor relee; dimensiunile reduse implică însă și o deplasare redusă a armăturii, deci a contactelor.

Problema reducerii dimensiunilor releelor, simultan cu micșorarea deplasării contactelor a fost mult dezbătută în Uniunea Internațională de Căi Ferate, cît și în conferințele de specialitate ținute în diverse state.

In privința alimentării cu energie electrică se poartă de asemenea discuții. In prezent se consideră că existența unei rețele alimentate de la 2 surse de energie electrică independente, completate cu o baterie de acumulatoare capabilă să preia stația pe timp de 4—6 ore este suficientă.

In privința montajului instalațiilor se ridică problema montajului pe stații și nu pe blocuri de relee.

Ca încheiere trebuie să arătăm că întreaga documentație în legătură cu execuția acestor instalații ne-a fost pusă la dispoziție de către Uniunea Sovietică, dîndu-se posibilitatea unui număr însemnat de ingineri și tehnicieni de a folosi și pe această cale sprijinul tehnicii sovietice.

BIBLIOGRAFIE

BELIAZOV, I. A., DIMITRIEV, V. R., NIKITNA, E. V. și A. M. BESTNICOV — *Centralizarea electrică cu relee,* (traducere din limba rusă) Moscova, Transjeldorizdat, 1958

AMUZESCU I. — *Instalații de centralizare electrică* — conferință.

Amplificatorul de imagini

Un tub electronic capabil „să vadă" fisiunea unui atom sau unei stele mai îndepărtate a fost recent realizat într-un mare laborator. Tubul, care este un model avansat de amplificator de imagini, amplifică lumina intrată prin una din extremitățile sale și o proiectează de 3 000 de ori mai intens pe un ecran fluorescent.

Noul tub și-a găsit largi aplicații în domeniul energiei nucleare, unde va permite să se fotografieze reacțiile atomice, de exemplu fisiunea atomilor de uraniu în reactorii atomici etc. In astronomie tubul este capabil să intensifice capacitatea telescoapelor gigantice utilizate la studierea stelelor foarte slabe sau a stelelor și galaxiilor foarte depărtate.

Studiu tehnico-economic asupra alcătuirii podurilor metalice de cale ferată

de ing. IULIAN ALEXIU

1. INTRODUCERE

La construcția podurilor metalice este necesar să se urmărească în același timp atît reducerea prețului de cost cît și reducerea la minim a consumului de material metalic.

Aceste obiective pot fi atinse dacă se studiază alcătuirea în detaliu a elementelor de construcție și alcătuirea în ansamblu a întregului pod, în funcție de parametrii care influențează forma și dimensiunile diferitelor elemente de rezistență sau diferitele elemente geometrice ale alcătuirii generale a podului.

Un procedeu bun de acționare pentru rezolvarea uneia din laturile problemei ce ne preocupă, este acela de a stabili formule care să dea consumul de material metalic în diferite elemente de construcție ale tablierului metalic. La podurile de cale ferată, datorită unei alcătuiri mai uniforme decît aceea a podurilor de șosea, stabilirea unor astfel de formule este posibilă. Este necesar de precizat că formulele de consum de material stabilite în cele ce urmează au un alt aspect decît formulele simple cunoscute ce se folosesc curent în stabilirea greutății permanente în scopul de a servi la calculul static, formule ce dau rezultate aproximative cu abateri mari de la valoarea justă.

In cele ce urmează îmi propun:

a) să stabilesc pe cale teoretică formule de consum de material metalic în diferitele elemente de construcție ale podurilor metalice de cale ferată;

b) să deduc din aceste formule reguli sau principii de alcătuire ale elementelor de rezistență ale podurilor metalice de cale ferată, pentru a obține construcții cu minim de consum de material metalic.

c) să dau procedee noi de stabilire a unor elemente geometrice de alcătuire a podurilor și în special a podurilor metalice;

d) să stabilesc indici de consum de material metalic pentru diferite tipuri la tabliere metalice la deschiderile folosite obișnuit.

Este de remarcat că unele reguli și principii la care ne referim la punctul b de mai sus, vor coincide cu cele cunoscute, altele vor diferi, iar altele vor fi precizate în limite mai ferme decît cele cunoscute în prezent.

2. GRINZI CU INIMĂ PLINĂ

2.1. **Consumul de material metalic în grinzile cu inimă plină.** Considerînd grinda propriu-zisă, redusă teoretic numai la secțiunea brută, *greutatea teoretică* pe unitatea de lungime de grindă este:

$$u = \gamma\,(A_i + 2\,A_t) \tag{2.1}$$

în care A_i este secțiunea brută a inimii, A_t secțiunea brută a tălpii exprimate în cm², iar γ greutatea volumetrică în t/cm³ a oțelului. Se obține u în t/cm.

Condiția de rezistență, în cazul unei dimensionări economice, la limită, se exprimă prin formula:

$$\sigma_a = \frac{M \cdot h}{2\,I_n} \tag{2.2}$$

în care I_n este momentul de inerție al secțiunii nete, h înălțimea grinzii iar M momentul maxim la care se dimensionează grinda.

Momentul de inerție al secțiunii nete a grinzii se poate scrie:

$$I_n = \alpha \cdot I_b \tag{2.3}$$

$$I_b = \frac{1}{12} \cdot t_i \cdot h_i^3 + 2\,A_t \left(\frac{h'}{2}\right)^2 \tag{2.4}$$

în care I_b este momentul de inerție a secțiunii brute a grinzii, α raportul dintre momentul de inerție ale secțiunii nete și acela al secțiunii brute, h_i înălțimea inimii, t_i grosimea inimii iar h' distanța de la centrul de greutate al tălpii superioare pînă la centrul de greutate al tălpii inferioare, măsurată pe verticală. La grinzile cu inimă plină nituite în secțiunea tălpii A_t se cuprind secțiunea platbandelor și secțiunea cornierelor, inclusiv aripile verticale ale cornierelor.

La grinzile sudate, h' este egal cu înălțimea inimii sporită cu grosimea pachetului de platbandă, iar la grinzile nituite, h' are o valoare destul de apropiată de aceea a lui h_i. Punînd $h' = \delta\,h_i$ în formula (2.4), momentul de inerție al secțiunii nete se poate scrie:

$$I_n = \frac{\alpha}{2} \cdot h_i^2 \left(\delta^2 A_t + \frac{A_i}{6}\right) \tag{2.5}$$

și ținînd seama de (2.1):

$$I_n = \frac{\alpha}{2} \cdot h_i^2 \left[\left(\frac{u}{2\,\gamma} - \frac{A_i}{2}\right) \delta^2 + \frac{1}{6}\,A_i\right]. \tag{2.6}$$

Coeficientul δ este subunitar și foarte apropiat de unitate.

Eliminăm pe I_n între (2.2) și (2.6) și se obține:

$$u = 2\,\gamma \left[\frac{M\,h}{\delta^2\,\alpha\,\sigma_a\,h_i^2} + A_i\,\frac{3\,\delta^2 - 1}{6\,\delta^2}\right]. \tag{2.7}$$

Secțiunea inimii fiind variabilă parabolic cu h_i:

$$A_i = h_i\,(a + b h_i). \tag{2.8}$$

Se pun:

$$n = \frac{l}{h_i}\,; \tag{2.9}$$

$$c = \frac{h}{h_i} = \frac{h\,n}{l}, \tag{2.10}$$

iar δ^2 fiind foarte apropiat de unitate se neglijează în ultimul termen din (2.7). Introducînd în (2.7) expresiile din (2.8), (2.9) (2.10) avem:

$$u = 2\,\gamma \left[\beta\,\frac{M\,c\,n}{\alpha\,\sigma_a\,l} + \frac{a}{3} \cdot \frac{l}{n} + \frac{b}{3}\left(\frac{l}{n}\right)^2\right] \tag{2.11}$$

In general se poate lua $\beta = 1$, însă la grinzile căii, în special la antretoaze, se recomandă a se lua $\beta = 1{,}03\ldots1{,}06$.

Grinda cu inimă plină se construiește adesea cu secțiunea variabilă pe tronsoane, reducîndu-se numărul de platbande către reazime. Deci M reprezentînd momentul încovoietor maxim în mijlocul grinzii este necesar să se reducă u prin multiplicarea cu un factor k_1 subunitar.

In raport cu greutatea teoretică dată de formula (2.11) grinda metalică va conține un important spor de material datorit: rigidizărilor, fururilor de sub rigidizări, capetelor de nit, înnădirilor etc. Pentru a ține seama de acest spor de material este necesar să se multiplice cantitatea de material $k_1 u$ cu un factor k_2 supraunitar. Deci consumul de material pe unitatea de lungime de grindă se va putea scrie:

$$y = k_1 \cdot k_2 \cdot u.$$

Punem $k_1 \cdot k_2 = k$ și obținem:

$$y = 2\,k\,\gamma \left[\frac{M\,c\,n}{\alpha\,\sigma_a\,l} + \frac{a}{3} \cdot \frac{l}{n} + \frac{b}{3} \cdot \left(\frac{l}{n}\right)^2\right] \quad (2.12)$$

2.1.1. *Observări*: formula (2.11) dă cantitatea de material metalic în tone pe 1 cm lungime de grindă în secțiunea în care se face dimensionarea; cei doi coeficienți k_1 și k_2 fiind unul subunitar iar celălalt supraunitar, k este mai apropiat de unitate decît cel care se abate mai mult de la valoarea 1. Uneori k se apropie mult de valoarea 1; formula (2.12) se mai poate scrie.

$$y = 1{,}57\,k \left[\frac{M\,c\,n}{\alpha\,\sigma_a\,l} + \frac{a}{3} \cdot \frac{l}{n} + \frac{b}{3} \left(\frac{l}{n}\right)^2\right] \quad (2.13)$$

Obținîndu-se y în kg/m cînd în formulă se introduce: M în tcm, σ_a în t/cm² și toate lungimile în cm.

2.1.2. *Valorile coeficienților din formulele (2.11) și (2.13)* au fost stabilite în parte pe baze teoretice și în parte prin statistici ținute asupra unui mare număr de lucrări.

a) Pentru grinzi principale cu inimă plină, se pot lua $a = 1$; $b = 0{,}0016$ · Coeficientul c variază cu raportul $n = l : h_i$ și cu înălțimea inimii h_i și anume crește cu n și descrește cu h_i.

Pentru diferitele valori ale acestor parametri se recomandă valorile c din tabela 1.

Tabela 1

n	h_i cm			
	70...100	100...150	150...200	200
9...12	1,06	1,05	1,05	1,04...1,05
12...14	1,08	1,07	1,06	1,05
14	1,12	1,09	1,07	1,04...1,05

Coeficientul α crește cu înălțimea inimii h_i și se pot lua în calcul valorile lui α date în tabela 2.

Tabela 2

h_I cm	α
70...100	0,82...0,86
100...150	0,85...0,87
150...200	0,87...0,89
$\geqslant$ 200	0,89...0,92

Coeficientul k descrește cînd deschiderea și raportul n cresc.

La raportul $n = 9...11$, coeficientul k variază pentru diferite deschideri între 1,10 și 1,25. Pentru calculul greutăților tablierelor se recomandă $k = 1{,}20...1{,}25$.

b) Pentru lonjeroane de deschideri curente între 3,00 și 6,00 m se va putea lua $c = 1{,}05...1{,}06$, $\alpha = 0{,}81..0{,}83$, $a = 1{,}2$, $b = 0{,}0032$.

Coeficientul k pentru lonjeroane are valori cuprinse între 1,45 și 1,90 variind cu dispozivitul de solidarizare. In greutatea lonjeroanelor se socotesc și solidarizările dintre lonjeroane, contravîntuirile lonjeroanelor, piesele de legătură cu contravîntuirea generală a tablierului, dacă lonjeroanele nu au o contravîntuire specială.

c) La calculul greutății antretoazelor formulele (2.11), (2.12) și (2.13) sînt de asemenea valabile cu coeficienții $\alpha = 0{,}82...0{,}85$, $c = 1{,}04...1{,}06$, $a = 1{,}2$, $b = 0{,}0016...0{,}0032$. Coeficientul k este variabil între 1,20...1,30 la antretoaze de poduri cu zăbrele de alcătuire obișnuită și atinge 1,50...1,70 la grinzi cu inimă plină cînd prinderea de grinda principală se face prin ramforți mari.

Este necesar a multiplica primul termen din parantezele formulelor (2.12) și (2.13) cu $\beta = 1{,}04...1{,}06$.

2.1.3. *Exactitatea formulelor (2.11) (2.12) și (2.13)* se poate constata comparînd greutatea grinzii calculată cu aceea a grinzii proiectate, așa cum reiese din exemplele date în tabelele 3, 4 și 5, folosind, bineînțeles aceiași parametri. In tabela 3 sînt date greutățile pe metru liniar în mijlocul deschiderii pentru grinzi principale iar în tabela 4 și 5 aceleași greutăți pentru lonjeroanele și antretoazele unor poduri proiectate.

Tabela 3

Nr. crt.	l m	h_l cm	t_l cm	n	c	α	Greutatea	
							calculată kg	reală kg
1	7,50	55,0	1,2	13,60	1,130	0,825	260	253
2	10,00	100,0	1,2	10,00	1,048	0,848	255	259
3	10,50	70,0	1,2	15,00	1,130	0,818	337	331
4	11,00	110,0	1,2	10,00	1,056	0,834	287	282
5	12,65	100,0	1,0	12,65	1,070	0,866	352	353
6	15,00	140,0	1,2	10,70	1,045	0,843	372	368
7	17,20	130,0	1,2	13,25	1,074	0,865	460	458
8	19,20	190,0	1,2	10,10	1,005	0,868	404	413
9	21,60	220,0	1,2	9,83	1,033	0,917	457	470
10	26,90	220,0	1,2	12,25	1,050	0,888	623	619

Tabela 4

Nr. crt.	l m	h_i cm	t_i cm	n	c	α	Greutatea	
							calculată	reală
1	3,50	38,0	1,2	9,22	1,050	0,813	101	116
2	3,70	30,0	1,2	12,35	1,08	0,808	114	118
3	4,375	44,0	1,2	9,25	1,045	0,818	112	121
4	5,00	50,0	1,2	10,00	1,040	0,823	128	130
5	5,00	50,0	1,0	10,00	1,060	0,810	132	135

Tabela 5

Nr. crt.	l m	l_i *) m	h_l cm	t_l cm	n	c		Greutatea	
								calculată kg	reală kg
1	4,40	3,33	55,0	1,0	8,00	1,075	0,837	181	181
2	4,60	5,00	68,0	1,2	6,78	1,043	0,840	177	182
3	5,00	4,375	62,0	1,2	8,06	1,073	0,858	244	249
4	5,10	5,00	80,0	1,0	6,38	1,06	0,835	223	217
5	5,10	4,50	80,0	1,0	6,38	1,05	0,837	207	200

*) mărimea panourilor

2.2. **Condiția de rigiditate.** Consumul de material metalic stabilit la punctul 2.1. s-a dedus exclusiv pe baza condiției de rezistență folosind formula (2.2). In cazul cînd

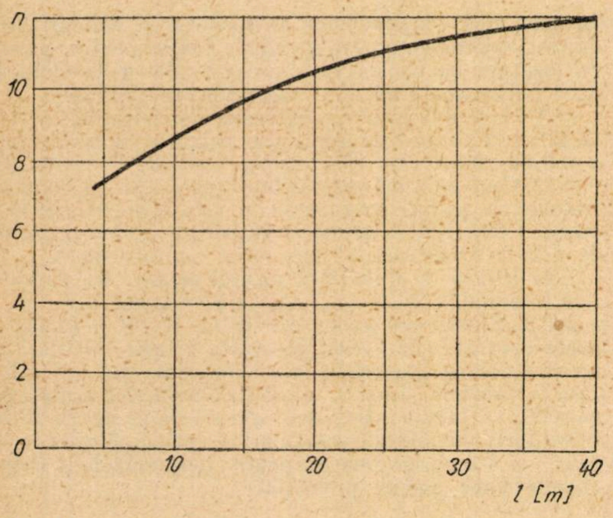


Fig. 1

înălțimea grinzii este prea mică în raport cu deschiderea, dimensionarea se face în funcție de săgeata elastică și deci trebuie respectată condiția:

$$\frac{5,5\, M_p \cdot l^2}{48\, E\, I_b} \leqslant \frac{l}{m} = f_a \qquad (2.14)$$

în care săgeata admisibilă f_a este dată de prescripțiile de calcul în care se indică raportul l/m.

Formula (2.14) se folosește la poduri cu grinzi cu inimă plină M_p reprezentînd momentul încovoietor maxim din sarcini mobile fără coeficientul dinamic.

Pentru alte construcții metalice expresia din (2.14) ar trebui modificată în funcție de încărcare.

Inlocuind în (2.14) I_b cu I_n/α și ținînd seama de (2.2) avem:

$$\frac{M_p}{M} \leqslant \frac{48}{11} \cdot \frac{E \cdot h}{m\, \alpha\, l\, \sigma_a} \qquad (2.15)$$

Ținînd seama de expresia momentului maxim M:

$$M = M_g + \psi\, M_p \qquad (2.16)$$

în care ψ este coeficientul dinamic, iar M_g este momentul maxim din sarcini permanente, se obține:

$$n \leqslant \frac{48}{11} \cdot \frac{E}{m\, \alpha\, \sigma_a} \cdot \frac{M}{M_p} \qquad (2.17)$$

$$n \leqslant \frac{48}{11} \cdot \frac{E}{m \cdot \alpha \cdot \sigma_a} \cdot \left(\psi + \frac{M_g}{M_p}\right) \qquad (2.18)$$

Aceasta este condiția care limitează inferior înălțimea inimii pentru a se obține grinzi cu inimă plină economice, calculate pe baza condiției de rezistență.

Pentru a ne da seama de variația limitei lui n se poate scrie:

$$\frac{M_g}{M_p} = \frac{g}{p}\, ; \qquad g = g_0 + \beta\, l \qquad (2.19)$$

în care g și p sînt respectiv sarcinile pe metru liniar permanentă și mobilă, iar g_0 și β coeficienți numerici.

Pentru grinzile principale ale podurilor, luînd conform normelor actuale:

$$\psi = l + \frac{22}{25 + l} \qquad (2.20)$$

putem scrie condiția (din 2.17):

$$n \leqslant \frac{48}{11} \cdot \frac{E}{m\, \alpha\, \sigma_a} \cdot \left(1 + \frac{22}{25 + l} + \frac{g_0 + \beta\, l}{p}\right) \qquad (2.21)$$

Teoretic, pentru $l = 0$, luînd $E = 2\,100$ t/cm²

$$m = 750 \qquad \alpha = 0,85 \qquad \sigma_a = 1,4 \text{ t/cm}^2$$

avem:

$$n \leqslant 10,28 \left(1,88 + \frac{g_0}{\beta}\right) \qquad (2.22)$$

La grinzi pentru poduri cu calea sus $g_0 = 0,70$; $\beta = 0,0335$ iar la grinzi pentru poduri cu calea jos: $g_0 = 0,090$ și $\beta = 0,046$. Luînd $p = 8,5$ t/m obținem limitele $n = 20,2$ respectiv 20,4. Dînd cîteva valori lui l în formula 20, se obține valorile lui n:

Deschiderea l	Tabliere calea sus	Tabliere calea jos
10	18,0	18,4
15	17,4	17,9
20	17,0	17,5
30	16,4	17,5

Aceste valori coincid cu posibilitățile limită de alcătuire a grinzilor principale, căci la înălțimi de grindă mai mici intervin serioase dificultăți de alcătuire în dispozitivul constructiv al tălpilor.

Pentru alte construcții metalice rămîne valabilă formula (2.16). La astfel de construcții raportul M_g/M_p se prezintă mai mare decît la podurile metalice de cale ferată și în consecință limita lui n poate crește cu mult.

La lonjeroanele și antretoazele podurilor de cale ferată valoarea lui n variază între 6 și 10 astfel că dimensionarea la săgeată nu vine în considerație.

2.3. **Inălțimea optimă a grinzii cu inimă plină.** Pentru a găsi înălțimea cea mai economică pentru o deschidere și o încărcare dată, este suficient a determina valoarea raportului n pentru care obținem minimul funcției y definită de formulele (2.12) și (2.13).

Anulînd derivata funcției y în raport cu n obținem:

$$n = l \sqrt[3]{\frac{\alpha\, \sigma_a}{M\, c}} \left[\sqrt[3]{b + \sqrt{C^2 - \frac{a^3\, \alpha\, \sigma_a}{81\, M\, c}}} + \sqrt[3]{b - \sqrt{C^2 - \frac{a^3\, \alpha\, \sigma_a}{81\, M\, c}}}\,\right] \qquad (2.23)$$

Din această formulă se vede că înălțimea economică a grinzii variază mult cu deschiderea, cu sarcinile și cu coeficientul b, care este cu atît mai mare cu cît grinda este mai slab rigidizată. In diagrama din fig. 1 s-a reprezentat variația lui n cu deschiderea pentru grinzile principale ale tablierelor metalice calculate la convoiul A (STAS 1911-58).

Se observă că înălțimea inimii corespunzătoare raportului $n = 10$ recomandat de normele actuale nu este economică decît pentru deschideri mai mari ca 15 m. Din diagramă se mai trage concluzia că pentru lonjeroane și antretoaze este indicată alegerea unui raport n mic $n = 6 \ldots 8$ și că adoptarea de lonjeroane cu înălțimea mare, dispozitiv folosit în tehnica sovietică, este pe deplin justificată.

3. GRINZI CU ZĂBRELE

3.1. **Consumul de material metalic pe unitatea de lungime a grinzii.** Dacă se notează cu u greutatea pe cm de lungime a materialului metalic necesar grinzii cu zăbrele, cu l deschiderea în cm, cu A_i și l_i secțiunea brută în cm² și lungimea în cm a unei bare oarecare a grinzii, se poate scrie cantitatea de material pe unitatea de lungime a grinzii:

$$u = \frac{\gamma}{l}\, \Sigma\, A_i\, l_i \qquad (3.1)$$

în care γ este greutatea volumetrică a materialului în t/cm³.

In construcția podurilor metalice de cale ferată s-a extins mult forma cu tălpi paralele pentru grinzile principale cu zăbrele, această formă fiind adoptată pînă la deschideri mari, de peste 70 m, datorită avantajelor constructive pe care le prezintă. In cazul podurilor cu calea jos, care reprezintă cu rare excepții cazul general, este rațional a se folosi forma cu *tălpi paralele fără montanți finali*.

Pentru grinzile de *sistem triunghiular*, care au avantajul simplității și al unui număr minim de bare și care este folosit frecvent:

$$u = \frac{\gamma}{l\,\sigma_a}\left[\frac{1}{h}\cdot\Sigma\, M_i \lambda_i \alpha_i + \frac{1}{\sin\theta\cos\theta}\cdot\Sigma'\, T_i \lambda_i \alpha_i\right] +$$

$$+\frac{\gamma}{l} + \Sigma\, A_m h \qquad (3.2)$$

în care s-a notat cu h înălțimea grinzii măsurată între centrele de greutate ale secțiunilor brute ale tălpilor cu M_i și T_i momentele încovoietoare și forțele tăietoare cu care se dimensionează secțiunile respective ale tălpilor și diagonalelor, cu λ_i mărimea panourilor grinzii, cu A_m secțiunea montanților cu θ unghiul diagonalelor față de verticală, cu α_i raportul dintre secțiunea brută și secțiunea netă la barele dimensionate la întindere sau inversul coeficientului de flambaj φ la barele dimensionate la compresiune.

Primul termen din paranteza formulei (3.2) reprezintă cantitatea de material metalic în tălpile grinzii, termenul al doilea, materialul în diagonale, iar ultimul termen din formulă, cantitatea de material în montanți.

Se poate scrie pentru tălpile întinse, respectiv comprimate:

$$\Sigma\, M_i \lambda_i \alpha_i = 2\,\alpha\,\Omega_m \qquad (3.3)$$

$$\Sigma\, M_i \lambda_i \alpha_i = 2\,\frac{1}{\varphi}\,\Omega_m \qquad (3.4)$$

iar pentru diagonalele întinse, respectiv comprimate, ale sistemului:

$$\Sigma\, T_i \lambda_i \alpha_i = 2\,\alpha'\,\Omega_t' \qquad (3.5)$$

$$\Sigma\, T_i \lambda_i \alpha_i = 2\,\frac{1}{\varphi'}\,\Omega_t'' = \frac{1}{\varphi'}\,\Omega_t - \frac{1}{\varphi'}\,\Omega_t', \qquad (3.6)$$

în care Ω_m este suprafața momentului încovoietor pe jumătate din deschiderea grinzii pentru încărcarea cu convoi în poziția de moment maxim în mijlocul deschiderii, Ω_t' este suprafața forței tăietoare maximă în panourile în care avem diagonale dimensionate la întindere și Ω_t'', suprafața forței tăietoare maxime în panourile unde sînt diagonale dimensionate la compresiune. Suprafețele Ω_t' și Ω_t'' se iau numai pentru panourile de pe o jumătate de grindă. S-a notat cu Ω_t suma $\Omega_t' + \Omega_t''$, adică suprafața forțelor tăietoare maxime din panourile unei jumătăți de deschidere.

S-a notat cu α, α' φ și φ' valorile medii ale coeficienților α_i, și φ_i pe lungimea unei jumătăți de grindă.

Dacă se ține seama de formulele (3.3)...(3.6) și de faptul că greutatea teoretică u trebuie sporită pentru a ne da greutatea reală y din cauza sporului de material datorită guseelor, prinderilor, plăcuțelor de solidarizare, diafragmelor, fururilor, capetelor de nit etc., formula (2.12) devine:

$$y = \frac{2\,\gamma}{l\,\sigma_a}\left[\frac{k_t}{h}\left(\alpha + \frac{1}{\varphi}\right)\Omega_m + \frac{2\,k_d}{\varphi'\sin^2\theta}\,\delta\,\Omega_t +\right.$$

$$\left. + \frac{\sigma_a}{2}\,k_m\,\Sigma\, A_m h\right], \qquad (3.7)$$

δ fiind un coeficient a cărui valoare e apropiată de 1:

$$\delta = 1 + \frac{(\alpha'\,\varphi' - 1)\,\Omega_t'}{\Omega_t} \qquad (3.8)$$

iar k_d, k_t, k_m coeficienți supraunitari care au rolul de a spori cantitățile de material pentru considerentele menționate cum și pentru ajustarea suprafețelor Ω_m și Ω_t la introducerea lor în formulă ca și pentru trecerea peste nod a elementelor secțiunilor ce intervin la variația barelor tălpilor.

Se poate demonstra teoretic că putem scrie:

$$\Omega_m = 0{,}353\,\psi\, l\, M_{pm} + \frac{l}{3}\,M_{gm} \qquad (3.9)$$

$$\Omega_t = 0{,}292\,\psi\, l\, T_{pm} + M_{gm} \qquad (3.10)$$

$$T_{pm} = \nu\,\frac{M_{pm}}{l} \qquad (3.11)$$

unde M_{pm} și M_{gm} sînt momentele încovoietoare maxime din sarcinile mobile și din greutatea permanentă în mijlocul grinzii, T_{pm} forța tăietoare maximă pe reazem, din sarcinile mobile ale aceluiași convoi, φ coeficientul dinamic. Pentru o grindă independentă simplu rezemată $\nu = 4{,}54$.

Inlocuind în (3.7) expresiile din (3.9) (3.10) și (3.11) și grupînd convenabil termenii, se obține:

$$y = \frac{2\,\gamma\,M_{pm}}{l\,\sigma_a}\left[a\left(\alpha + \frac{1}{\varphi}\right)n + b\,\frac{\delta}{\varphi'}\left(\frac{n}{p} + \frac{p}{n}\right) + \frac{c}{n}\right] \qquad (3.12)$$

în care:

$$a = k_t\left(0{,}353\,\psi + \frac{1}{3}\,\rho\right)$$

$$b = k_d\,(1{,}326\,\psi + \rho)$$

$$c = \frac{l\,\sigma_a}{2}\,km\,\frac{A}{M_{pm}}$$

$$\rho = \frac{M_{gm}}{M_{pm}}; \qquad A = \Sigma\, A_m; \qquad n = \frac{l}{h} \qquad (3.13)$$

Dacă se exprimă y în kg/m și se înlocuiesc: γ și σ_a cu valorile respective se obține formule:

$$Y = 1{,}125\,\frac{M_{pm}}{l}\left[a\left(\alpha + \frac{1}{\varphi}\right)n + b\,\frac{\delta}{\varphi'}\left(\frac{n}{p} + \frac{p}{n}\right) + \frac{c}{n}\right]. \qquad (3.14)$$

3.2. **Valorile parametrilor din formulele** (3.13) și (3.14). Teoretic și statistic s-au dedus intervalele în care variază diferiții parametri:

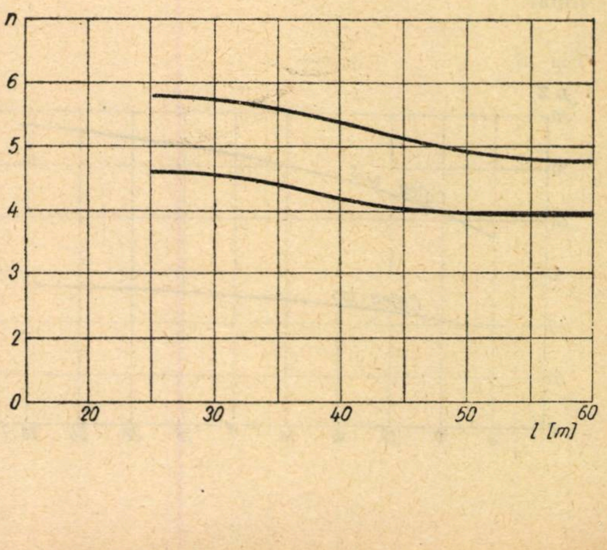
a) Raportul α și α'

$$\alpha = 1{,}30\ldots1{,}35; \qquad \alpha' = 1{,}28\ldots1{,}25.$$

b) Coeficientul de flambaj. Pentru grinzile fără montanți falsi la nodurile tălpii superioare $\varphi = 0{,}82\ldots0{,}90$ iar pentru grinzile cu montați și la acele noduri

$$\varphi = 0{,}85\ldots0{,}95.$$

Fig. 2



c) Coeficientul φ' este variabil între 0,85 și 0,95.

d) $k_t = 1,40...1,60$ cu o medie de 1,45 pentru grinzile fără montanți falsi și 1,55 pentru cele cu montanți falși.

e) $k_d = 1,30...1,55$ cu o medie de 1,35 la grinzile fără montanți falsi și 1,45 la cele cu montanți falsi.

f) $k_m = 1,20...1,30$.

g) Coeficientul δ se poate lua $\delta \cong 1$

h) Pentru A se poate lua circa 85...100 cm² de fiecare montant.

Este de observat că dacă se admite un coeficient mediu pentru k_t și k_d, a și b sînt aproape constanți cu deschiderea căci coeficienții respectivi variază cu circa 2%.

3.3. **Exactitatea rezultatelor date de formulele** (3.13) și (3.14). Este suficient pentru a verifica aceasta a da cîteva rezultate asupra unor lucrări întocmite și executate.

Considerînd valorile medii $\alpha = 1,32$; $\varphi = 0,85$; $\varphi' = 0,85$; $k_t = 1,45$; $k_d = 1,35$; $k_m = 1,20$ iar pentru grinzile cu montanți falsi la nodurile tălpii superioare $k_t = 1,55$; $k_d = 1,45$; s-a calculat greutatea pe metru liniar pentru grinzile specificate în tabela 6 și s-a trecut pe ultima coloană și greutatea reală, după proiect. După cum se observă abaterile sînt de cel mult 5% afară de un singur caz care este de 7,5% ceea ce pentru grinzi cu zăbrele constituie rezultate foarte bune.

Tabela 6

Nr. crt.	Deschiderea l	Inălțimea h	Nr. de panouri p	n	M_p	y	y_p	m*)
	m	m			tcm	kg/m	kg/m	
1	22,20	3,200	8	6,93	30 700	398	392	4
2	35,00	6,700	8	5,23	70 050	580	610	7
3	36,00	4,650	8	7,73	73 900	618	636	5
4	39,00	4,700	10	8,30	86 500	722	718	5
5	42,00	4,600	10	9,15	99 800	755	715	5
6	47,50	6,80	10	7,00	126 850	746	800	5
7	48,00	6,70	10	7,17	129 450	760	788	5
8	50,00	7,00	10	7,15	140 200	835	818	5

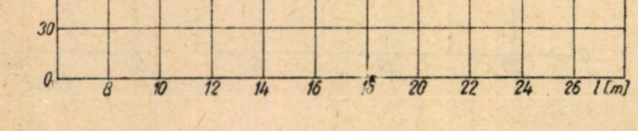
*) numărul de montanți

Aceste diferențe se pot reduce sub 3% dacă în locul valorilor medii constante se iau valori variabile pentru unii parametri. Astfel, pentru k_t și k_d se recomandă valorile următoare, în funcție de deschidere:

l	k_t	k_a
30	1,60	1,55
35	1,55	1,40
40	1,45	1,40
$40 < l < 60$	1,45	1,40

Pentru valori intermediare ale deschiderii se interpolează liniar.

Fig. 3



3.4. **Inălțimea optimă a grinzii cu zăbrele.** Anulînd derivata funcției y în raport cu u se obține o ecuație de gradul II din care rezultă:

$$n = \sqrt{\frac{\frac{C\,\delta}{\varphi'} \cdot p + C}{a\left(\alpha + \frac{1}{\varphi}\right) + \frac{C\,\delta}{\varphi'} \cdot \frac{1}{p}}} \qquad (3.15)$$

Introducînd în această formulă valorile medii ale parametrilor, găsite mai sus, se poate trasa curba raportului n în funcție de deschiderea l așa cum se vede în fig. 2.

Pentru grinzi cuprinse între 25 m și 60 m deschiderea n variază aproximativ între 5 și 6 pentru $p = 10$ panouri și între 4 și 4,6, pentru grinzi cu $p = 8$ panouri.

4. ALCĂTUIREA TABLIERELOR METALICE

4.1. **Scheletul de rezistență al tablierelor metalice de cale ferată** se compune din *elementele principale de rezistență* (grinzi principale, lonjeroane și antretoaze) care preiau solicitările provenite din sarcinile convoiului de cale ferată și din *elementele secundare de rezistență* (contravîntuiri orizontale, contravîntuiri transversale, trotoare parapete etc., care au scopul de a solidariza elementele principale și de a prelua solicitările provenite din alte sarcini decît acelea ale convoiului de cale ferată.

La o întocmire rațională a proiectelor și urmărind maximum de economie, se constată că elementele principale de rezistență însumează un procent mare din cantitatea totală de material metalic al scheletului și că acest procent variază după o anumită lege cu deschiderea pentru un anumit tip de tablier.

După cum s-a arătat la punctele 2 și 3, greutatea medie pe metru al elementelor principale se poate calcula cu ajutorul formulelor stabilite. Deci avem posibilitatea de a calcula greutatea totală G_0 a elementelor principale de rezistență ce intră în alcătuirea unui tablier. Cunoscînd procentul μ în care intră greutatea elementelor principale în greutatea totală G a tablierului; se poate deduce:

$$G = \frac{100}{\mu} G_0 \qquad (4.1)$$

sau pe metru de tablier greutatea g este:

$$g = \frac{100}{\mu} g_0, \qquad (4.2)$$

unde s-a notat cu g_0 greutatea pe metru a elementelor principale.

4.2. **Tabliere metalice cu grinzi cu inimă plină, calea sus.** Statistic s-a trasat o curbă a procentului μ, menționat la paragraful precedent, în funcție de deschidere.

Calculînd greutatea pe metru y cu formula (2.13) în care s-au luat $n = 10$; $a = 1,00$; $b = 0,001\,6$; $k = 1,25$ iar pentru c și α valorile corespunzătoare din tabelele 1 și 2 și folosind formula (4.2) în care s-au luat pentru valorile găsite (diagrama fig. 3) s-a dedus greutatea pe metru g a scheletului de rezistență așa cum se vede în tabela 7. Pentru a acoperi erorile de calcul s-au majorat valorile lui g cu 2% și s-au obținut valorile g_i.

Tabela 7

l m	μ %	y kg/m	g kg/m	g_i kg/m
8,00	57,0	527	923	950
10,00	61,6	626	1 032	1 060
12,00	63,7	735	1 156	1 195
14,00	67,6	828	1 233	1 270
16,00	70,0	908	1 295	1 335
18,00	72,2	1 000	1 390	1 430
20,00	73,7	1 063	1 445	1 485
22,00	75,2	1 150	1 530	1 575
24,00	76,5	1 250	1 635	1 680
26,00	77,6	1 360	1 750	1 800

Așezînd valorile g_i pe o diagramă, punînd deschiderea l în abscisă, se observă că g_i variază aproximativ liniar pentru $l > 12{,}00$ m (fig. 4).

4.3. **Tabliere metalice cu grinzi cu inimă plină, calea jos.** S-a adoptat același procedeu ca la tablierele metalice cu grinzi cu inimă plină, stabilind mai întîi o curbă medie pentru μ (fig. 3) acest coeficient reprezentînd raportul dintre greutatea grinzilor principale și greutatea totală a scheletului de rezistență.

Rezultatele sînt date în tabela 8.

Tabela 8

l m	μ %	y kg/m	g kg/m
8,00	39,5	527	1 335
12,00	42,3	735	1 715
16,00	44,2	908	2 005
20,00	45,6	1 063	2 330
24,00	46,6	1 250	2 680

Se observă că pentru $l > 12{,}00$ g crește aproximativ liniar cu deschiderea (fig. 4).

4.4. **Tabliere cu grinzi cu zăbrele, calea jos.** Dintr-o examinare pe un număr mare de proiecte s-a dedus că se poate aplica același procedeu ca la grinzile cu inima plină, cu deosebirea că se disting două tipuri de alcătuire: tabliere cu contravînturi superioare și tabliere deschise, fără contravînturi la partea superioară. La fiecare alcătuire, procentul μ are valori și variație specifică (fig. 5).

Dăm în tabela 9 cîteva exemple de tabliere comparînd greutatea pe metru calculată g_c cu aceea reală g_p, cum și greutățile totale ale scheletului metalic calculate G_c și găsite prin proiectări G_p.

Tabela 9

Nr. crt.	l m	h m	p	n	y	μ %	g_c kg/m	g_p kg/m	G_c t	G_p t
1	36,00	4,650	8	7,73	607	54,7	2 230	2 240	80,5	80,7
2	42,00	4,600	10	9,15	755	60	2 540	2 600	107,0	108,7
3	47,50	6,80	10	7,00	743	58,7	2 580	2 650	123,0	127,0
4	50,00	7,00	10	7,15	788	58,4	2 710	2 740	135,0	137,09

Cu formulele stabilite și ținînd seama de variația coeficientului μ s-a întocmit tabela 10 care dă greutatea pe metru g a scheletului de rezistență, caracteristicile tablierelor pentru diferite deschideri cum și consumul g_i dedus din g printr-o majorare de 2% spre a acoperi aproximațiile formulelor și diagramelor folosite.

Tabela 10

Nr. crt.	l m	h m	p	n	m	y kg/m	μ %	g kg/m	g_i kg/m
1	30	4,6	8	6,53	4	533	49,0	2 120	2 160
2	35	4,60	8	7,60	4	615	54,0	2 240	2 280
3	40	6,70	10	5,98	5	616	53,0	2 330	2 380
4	45	5,70	10	6,72	5	702	56,3	2 490	2 540
5	50	7,00	10	7,15	5	788	58,3	2 700	2 750
6	55	7,50	10	7,34	5	860	60,3	2 850	2 900
7	60	8,00	10	7,50	5	947	61,7	3 060	3 120

Așezînd valorile obținute în tabela 10 pe o diagramă se observă că costul pe metru variază aproximativ liniar (fig. 6).

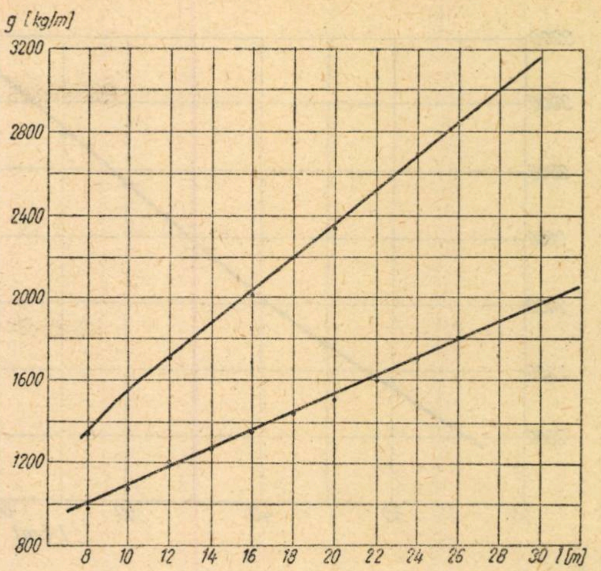


Fig. 4

Greutățile date în tabela 10 au fost calculate pentru tabliere cu grinzi cu tălpi paralele, sistem triunghiular, cu montanți numai în dreptul nodurilor de la talpa superioară.

4.5. **Greutatea totală** a materialului metalic necesar pentru construcția unui tablier se obține adăugînd la greutatea scheletului de rezistență, greutatea pieselor căii care variază între 0,13...0,15 t/m.

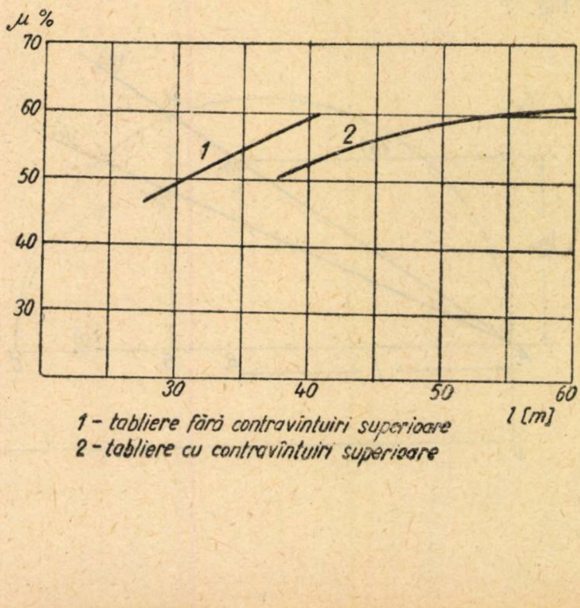
4.6. **Observații:** pentru tabliere cu deschiderea mai mare de 60 m nu s-au stabilit indici deoarece nu s-a putut stabili variația lui μ din cauza lipsei datelor, astfel de tabliere executîndu-se foarte rar; nu s-au studiat și tablierele cu grinzi cu zăbrele cu calea sus, din cauza rarității acestor tabliere pe rețeaua noastră de cale ferată; la toate calculele făcute s-a considerat convoiul de calcul uzual *A* (STAS 1911-58).

5. ELEMENTELE DISPOZIȚIEI GENERALE

5.1. **Lungimea totală a podurilor** se stabilește pe baza luminii totale necesare pentru scurgerea apelor sau pe baza unui calcul de economie în cazul viaductelor, care înlocuind terasamentele sînt economice numai de la o anumită înălțime a căii deasupra suprafeței terenului natural.

Condițiile locale pot să hotărască în unele cazuri numărul și mărimea deschiderilor. Astfel, podurile cu lumină mică peste torenți sau peste rîuri cu caracter torențial nu trebuie să aibe pile amplasate în firul văii.

Fig. 5



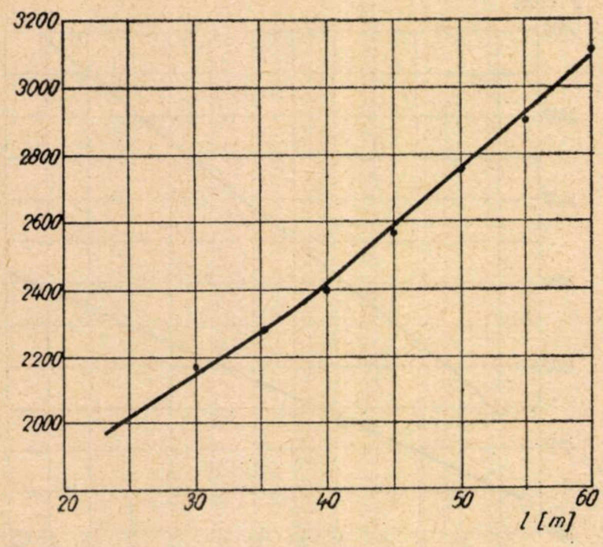


Fig. 6

In mod normal împărțirea lungimii totale a podurilor în deschideri trebuie făcută pe baza unui calcul de economie.

In condiții speciale împărțirea lungimii în deschideri poate fi făcută și pe baza altor considerente ca de exemplu: considerente estetice, considerente de scurgere a ghețurilor, de scurgere a apelor, de înlesnire a execuției etc. Totuși și în asemenea împrejurări este recomandabil a îmbina rezolvarea acestor cerințe cu calculele de economie pentru reducerea la minim a prețului de cost.

5.2. **Impărțirea lungimii totale în deschideri.** In cele ce urmează se studiază problema împărțirii lungimii totale în deschideri pe considerente exclusiv de economie.

Formula care ne dă costul total al unui pod în cazul cel mai general este:

$$k = k_i + k_s \tag{5.1}$$

în care k este costul total, k_i costul infrastructurii și k_s costul suprastructurii.

Costul infrastructurii se poate scrie:

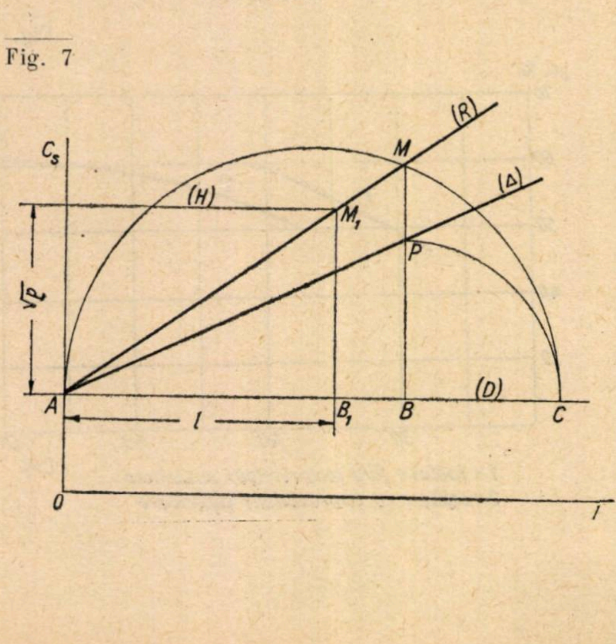
$$k_i = r_0 + \sum_{1}^{m-1} p_k + r_m \tag{5.2}$$

iar costul suprastructurii

$$k_s = \Sigma s_k \tag{5.3}$$

unde r_0 și r_m reprezintă costul culeelor, p_k costul pilei de ordinul k, s_k costul suprastructurii din deschiderea k, iar m numărul deschiderilor.

Fig. 7



Costul suprastructurii dintr-o deschidere k oarecare se poate exprima prin relația:

$$s_k = l_k \cdot c_{sk} \tag{5.4}$$

în care l_k este deschiderea traveei k a podului iar C_{sk} este costul pe metru al suprastructurii din traveea k, inclusiv costul căii și al oricăror accesorii ale suprastructurii.

Costul pe metru de suprastructură c_s pentru o structură dată de un tip anumit variază după o lege anumită crescînd cu deschiderea:

$$c_s = f(l). \tag{5.5}$$

Pentru tablierele metalice și în limitele unei aproximații de cca. 2...5% se poate admite fără nici un inconvenient că c_s este o funcție liniară de deschidere, deoarece așa cum s-a arătat consumul de material metalic pe metru variază aproximativ liniar cu deschiderea.

Costul pilelor și al culeelor variază în funcție de numeroși parametri, însă se poate considera că variază liniar cu deschiderea și parabolic cu înălțimea căii deasupra tălpii de fundație.

$$r_0 = (1 + \alpha\, l) \cdot (\beta + \gamma\, l + \delta\, l^2), \tag{5.6}$$

în care $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ sînt coeficienți numerici care depind de o serie de parametri. In mod analog se poate scrie relații pentru $p_1, p_2, \ldots p_{m-1}, r_m$.

Dintr-o statistică ținută pe o lungă perioadă de proiectare am dedus că α are o valoare atît de mică încît termenul αl este neglijabil în raport cu l și deci într-o primă aproximație se poate considera că costul culeelor și pilelor depinde numai de diferența de nivel dintre cale și talpa fundației.

5.2.1. *Talpa de fundație a culeelor și a tuturor pilelor se află la aceeași cotă.* Această situație se întîlnește la unele viaducte. In această ipoteză:

$$r_0 = r_m \tag{5.7}$$

$$p_1 = p_2 = \ldots = p_{m-1} = p. \tag{5.8}$$

Dacă notăm cu L lungimea totală a podului, cu m numărul de deschideri, cu l mărimea unei deschideri, cu c_s costul pe metru de suprastructură și dacă ținem seama de relațiile (5.1)...(5.4), costul c pe metru de pod este:

$$c = \frac{2\, c_0 + (m - 1)\, p + m\, l\, c_s}{L} \tag{5.9}$$

în care:

$$L = m \cdot l. \tag{5.10}$$

Eliminînd pe m între (5.9) și (5.10) obținem formula generală:

$$c = 2\frac{r_0}{L} + \left(\frac{1}{l} - \frac{1}{L}\right) p + c_s \tag{5.11}$$

Anulînd derivata funcției c în raport cu l se obține:

$$\frac{\partial\, c_s}{\partial\, l} = \frac{1}{l^2} \cdot p. \tag{5.12}$$

Această ecuație diferențială de ordinul I în l reprezintă *condiția de minim al indicelui de cost c.* Cu ajutorul acestei formule se poate găsi mărimea deschiderii l pentru care costul podului este minim.

Dacă indicele de cost c_s al suprastructurii variază liniar cu deschiderea, așa cum este cazul tablierelor metalice avem:

$$c_s = a + b\, l \tag{5.13}$$

unde a și b sînt coeficienți mumerici.

Condiția (5.12) devine:

$$b\, l^2 = p. \tag{5.14}$$

Deci, în acest caz, *costul podului este minim cînd produsul dintre pătratul deschiderii și creșterea pe metru al* *indicelui de cost al suprastructurii este egal cu costul unei pile.*

In cazuri mai rare cînd indicele de cost al suprastructurii variază după formula:

$$c_s = b\, l \tag{5.15}$$

condiția (5.14) se poate scrie:

$$l\, c_s = p, \tag{5.16}$$

adică *minimul de cost al podului are loc cînd costul suprastructurii pe o travee este egal cu costul unei pile.*

Rezolvarea analitică a ecuației (5.14) se face ușor dacă se determină coeficientul b al indicelui de cost c_s din formula (5.9) și dacă se evaluează costul unei pile corespunzătoare adîncimii de fundație dată.

Rezolvarea ecuației (5.14) este posibilă și grafic, direct și pe diagrama de cost c_s în funcție de l.

Considerăm diagrama din fig. 7 în care dreapta (Δ) reprezintă variația indicelui c_s în funcție de l. Din punctul A de întîlnire a dreptei (Δ) cu axa Oc_s ducem dreapta (D) paralelă cu axa Ol. Dintr-un punct oarecare P, luat pe (Δ), ducem PB perpendicular pe (D) iar pe dreapta (D) se ia cu un compas $B\,C = P\,B$. Pe $A\,C$ ca diametru se duce semicercul $A\,M\,C$ care intersectează prelungirea segmentului $P\,B$ în M. Se observă că segmentul $M\,B$ este medie proporțională între $A\,B$ și $B\,C$. Dacă presupunem că $A\,B$ este deschiderea l a unei travee de pod, segmentul $B\,C = P\,B = bl$ deoarece $O\,A = a$ iar b este coeficientul unghiular al dreptei (Δ).

Deci:

$$MB^2 = A\,B \cdot B\,C = bl^2 \tag{5.16'}$$

Ținînd seama de formula (5.14)

$$MB^2 = p. \tag{5.17}$$

Deci $M\,B$ reprezintă rădăcina pătrată a costului unei pile care corespunde costului minim al podului de deschiderea l.

Din formulele (5.16) și (5.17) se deduce imediat:

$$\overline{MB} = \sqrt{p} = \sqrt{b\,l}, \tag{5.18}$$

relație care arată că $M\,B$ variază liniar cu l, în punctul M descriind dreapta $A\,M$ pe care o vom nota cu (R) și o vom numi *rezolvanta ecuației* (5.14).

Din considerațiile de mai sus reiese clar că cunoscînd costul p al unei pile se duce dreapta (H) paralelă cu Ol la distanța $\sqrt{p}$ de punctul A, pînă cînd intersectează pe (R) în M_1. Se duce $M\,B$ perpendicular pe (D). Segmentul $A\,B_1 = l$ ne dă mărimea deschiderii l pentru care costul podului este minim.

5.2.2. *Talpa de fundație a culeelor și pilelor se află pe o curbă oarecare.* Se duc două axe de coordonate rectangulare: $u\,O\,x$ și $z\,O\,y$ (fig. 8). Axa $O\,x$ reprezentînd proiecția orizontală a profilului în lung al liniei, se desenează locul geometric al tălpii de fundație ale pilelor reprezentat prin curba (F) și determinat de profilul litogeologic al terenului bun de fundație. Ordonata oarecare $h = M\,N$ a curbei (F) într-un punct oarecare M al traseului reprezintă adîncimea tălpii de fundație a pilei față de nivelul superior al traverselor $O\,x$ în ipoteza că în M s-ar construi o pilă. Deci axa Oy va reprezenta axa adîncimilor h.

Se întocmește proiectul sumar al unei pile pentru 4...6 adîncimi h și se evaluează costul lor p. Pe diagrama $y\,O\,u$ se așază în abscisă $O_1\,h$ valorile lui h iar în ordonată rădăcina pătrată a costurilor p respective. Se unesc extremitățile acestor ordonate cu o linie continuă și se obține curba $\sqrt{p}$.

In cadranul $u\,O\,z$ se așază diagrama indicelui de cost al suprastructurii c_s, luînd $O\,l$ după $O\,z$ și axa $O\,c_s$ după Ou. Se construiește rezolvanta (R) așa cum s-a arătat la paragraful (5.2.1).

Dacă voim să știm care este deschiderea l optimă corespunzătoare punctului M, procedăm astfel:

— se duce verticala $M\,N$ pînă ce întîlnește curba (F) în N;

— din N se duce o paralelă la $O\,x$ pînă ce întîlnește în P curba $\sqrt{p}$;

— se duce $P\,Q$ paralel cu $y - z$ pînă întîlnește în Q dreapta (R);

— din Q se duce o paralelă la $O\,x$ pînă ce întîlnește în S prelungirea dreptei $M\,N$.

Segmentul $M\,S = l$ este deschiderea l căutată.

Se ia mijlocul T al segmentului $S\,M$. Construind un număr suficient de puncte T se obține o curbă (Γ). De la extremitatea E a viaductului se duce o linie poligonală în zigzag cu laturile înclinate față de $O\,z$ la 45°, succesiv coborîtoare și suitoare, sprijinind pe axa $O\,x$ și pe curba (Γ). Se notează cu B, B_1 B_2... vîrfurile poligonului ce se află pe axa $O\,x$ cu A, A_1... vîrfurile ce se află pe curba (Γ) și cu $C\,C_1$...intersecția cu $O\,x$ a perpendicularelor coborîte din A, A_1...

Punctele C, C_1 ... determină poziția pilelor și deci deschiderile economice $L = O\,C$, $l_1 = C\,C_1$. Intr-adevăr, se observă că $\overline{B_1C} = \overline{AC}$ este jumătatea deschiderii economice corespunzătoare punctului C iar $B_1\,C_1 = A_1C_1$ este jumătatea deschiderii economice corespunzătoare punctului C_1, deci $\overline{CC_1} = l_1$ este media aritmetică a deschiderilor economice corespunzătoare punctelor C și C_1.

In general, epura nu se închide la cealaltă extremitate a viaductului și construcția se reface cu un unghiu ceva mai mic sau mai mare de 45° pînă cînd epura se închide la celălalt capăt în punctul E de intersecție a curbei (Γ) cu perpendiculara $O'Z'$ ce marchează poziția celei de a doua curbe.

5.2.3. *Poziția optimă a pilelor* stabilită după acest procedeu conduce la soluția cea mai economică, însă în multe cazuri deschiderile neegale pot constitui oarecari dificultăți de execuție sau pot înlătura avantajele de economie pe care le oferă deschiderile egale cum ar fi de exemplu refolosirea cintrelor.

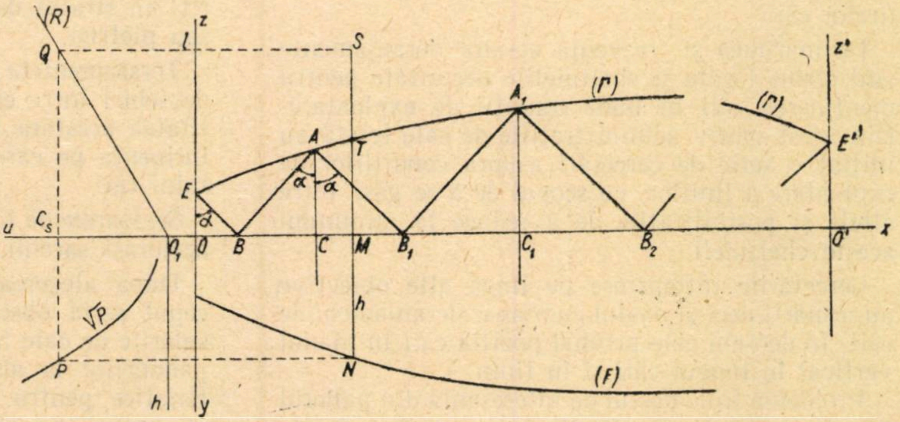
De aceea, de multe ori se adoptă deschideri egale sau grupuri de deschideri egale, însă în alegerea acestor deschideri se impune a ține seama de calculele de economie arătate și de a se căuta pe cît posibil a se abate cît mai puțin de la deschiderile stabilite pe criteriile de economie.

6. CONCLUZII

Din studiul întreprins se pot desprinde următoarele concluzii:

Formulele stabilite (2.13) (3.13) (3.14) (4.1) (4.2) ne dau posibilitatea de a evalua greutatea grinzilor principale, a grinzilor căii cum și a întregului tablier înainte de a întocmi proiectul și cu aproximație mult mai redusă decît rezultatele ce se găsesc prin aplicarea formulelor

Fig. 8



cunoscute, care se găsesc prin diferite tratate și care pot fi folosite la evaluarea greutății permanente ce este necesară la calculele statice.

Reducerea consumului de material metalic se poate obține.

— prin dispoziții constructive raționale, ceea ce se deduce din formulele (2.13) și (3.12) în care trebuie reduși coeficienții k, respectiv k_t și k_d ;

— prin folosirea sudării în care caz în formula (2.13) $\alpha = 1{,}00$, iar în formula (3.12) k_t și k_d se reduc mult;

— prin folosirea oțelurilor speciale de rezistență superioară, ceea ce reiese imediat din formulele menționate în care σ_a intră la numitorii fracțiilor,

— prin alcătuirea rațională a grinzilor principale și a întregului tablier și anume reducînd raportul n între deschidere și înălțimea grinzilor, însă pînă la o limită la care tablierul metalic în ansamblu să aibe greutatea minimă.

Reducerea consumului materialului metalic în grinzile principale cu zăbrele are loc:

— prin suprimarea montanților falși fără efort, ceea ce reiese și din formulele (3.12) și (3.13) în care coeficientul c, respectiv 4, se reduce;

— prin adoptarea unui sistem cu diagonalele înclinate cît mai aproape de 45° ceea ce reiese din formula (3.7) unde în acest caz $\sin 2\theta = 1$ este maxim;

— prin adoptarea grinzilor cu raportul n cît mai mic însă limitat de înălțimea de cca. 4,50...4,60 m a grinzii la tablierele fără contravîntuiri la partea superioară, pentru a reduce la minim efectul provenit din deformația antretoazelor, în ceea ce privește stabilitatea generală.

Reducerea consumului de material la grinzile cu inimă plină se obține:

— prin adoptarea unui raport n între deschidere și înălțimea inimii cît mai aproape de cel teoretic, însă fără a exagera înălțimea, căci la podurile cu calea sus ar putea să se reducă sub limita admisă de stabilitatea la răsturnare iar la podurile cu calea jos, de deschidere mică, să se ajungă la deschideri mari ale antretoazelor pentru a putea satisface condițiile de gabarit. Se poate considera că raportul n economic este cuprins între 9 și 10 pentru deschideri mai mari de 12 m. Pentru motivele arătate se va menține $n = 9...10$ și la podurile cu deschiderea mai mică de 12 m;

— prin adoptarea de inimi cît mai subțiri, bineînțeles luînd măsurile necesare de rigidizare.

Se poate considera că grosimea de 10 mm poate satisface pînă la deschideri de 10...12 m iar grosimea de 12 mm pînă la deschideri de 26...28 m.

La alcătuirea antretoazelor se va căuta:

— să se adopte raportul n economic între $n = 6$ și $n = 8$;

— să se ia grosimea inimii de 10 mm și numai excepțional 12 mm în cazul cînd $n > 7$, pentru a putea realiza nituirea de solidarizare a tălpilor.

La alcătuirea lonjeroanelor este ideal a se adopta valori mici ale lui n de ordinul $n = 6...7$ însă nu se pot realiza aceste înălțimi mari ale lonjeroanelor din cauza necesității unei înălțimi de construcție cît mai reduse ce se impune aproape fără excepție pe toată rețeaua noastră de cale ferată. Din aceste motive, practic se ia $n = 9...10$ și excepțional a fost necesar să se adopte chiar $n = 12...13$.

Domeniul de aplicare al grinzilor cu inimă plină cu calea jos se întinde pînă la limita de circa 20...22 m dacă costul pe tona de material metalic al tablierelor cu grinzi cu zăbrele este același cu acela al tablierelor cu grinzi cu inimă plină, aceasta reieșind din formulele de consum de material stabilite.

In capitolul 5 am dat procedee practice, și totodată exacte, pentru determinarea deschiderilor celor mai economice, atît în cazul terenului de fundație orizontal cît și în cazul terenului de fundație cu adîncimea variabilă sub nivelul căii.

Despre denivelările căii

ing. ION DORDEA
ing. MÎNDRA DORDEA

STRATUL de balast — după cum se știe — este elementul de construcție în alcătuirea căii, care are menirea de a prelua sarcinile date de traverse, a le transmite mai departe platformei căii și a le repartiza asupra acesteia cît mai uniform posibil. Așadar stratul de balast, datorită sarcinilor rulante și acțiunii factorilor naturali, este sediul unor fenomene complexe, ale căror consecințe se evidențiază în primul rînd prin deranjamente de nivel și de direcție adică prin denivelări și deplasări ale firelor căii.

De mărimea și frecvența acestor deranjamente sînt strîns legate și cheltuielile necesitate pentru menținerea căii în bune condiții de exploatare. Din acest motiv administrațiile de cale ferată au inițiat o serie de cercetări asupra condițiilor de exploatare a liniilor, cu scopul de a se găsi între altele și posibilitățile de a reduce la minimum aceste cheltuieli.

Cercetările întreprinse pe lîngă alte obiective au urmărit deci și modul cum apar deranjamentele căii, în deosebi cele privind poziția căii în planul vertical în lungul căii și în timp.

Problema fiind destul de interesantă din punctul de vedere al întreținerii căii se apreciază ca foarte utilă prezentarea în mod succint a acelei părți a cercetărilor efectuate, care se ocupă de denivelările căii.

CONSTATĂRI

Pentru cercetare s-au ales pe secție porțiuni de linie de lungimi aproximativ egale, formate din cîte zece panouri de cale.

Sectoarele de linii erau alcătuite din suprastructuri de tipuri diferite (cu tipul de șină diferit, cu stratul de balast format din piatră spartă sau pietriș).

Terasamentele căii de asemenea prezentau unele deosebiri între ele în ceea ce privește permeabilitatea acestora tocmai pentru a scoate în relief influența pe care acest fapt o are asupra nivelului căii.

Sectoarele de linii sub observație au fost supuse acelorași sarcini.

După alegerea sectoarelor de cercetare a început seria observațiilor. S-au măsurat tasările suferite de cale în dreptul joantelor și la mijlocul panourilor la anumite intervale de timp caracteristice pentru întreținerea căii, acoperind așa zisele sezoane ale căii:

— sezonul de toamnă cînd campania de lucru la linie şi pregătirile pentru iarnă trebuie sfîrşite (1 septembrie—30 octombrie);

— perioada îngheţului şi a celor mai joase temperaturi (30 oct.—1 ian.);

— perioada de îngheţ-dezgheţ (1 ianuarie—1 aprilie);

— sezonul de vară, cu ploi la început apoi călduri mari şi secetă (1 aprilie—1 septembrie).

Inregistrările s-au făcut la aceeaşi dată pe toate sectoarele de linii sub observaţie şi anume la 30 octombrie, la 1 ianuarie, la 1 aprilie şi la 1 septembrie anul următor.

Cu datele culese — după prelucrarea acestora — s-au construit o serie de diagrame cu ajutorul cărora se poate vedea variaţia nivelului căii, fie în lungul traseului sectoarelor respective, fie în decursul vremii.

Se menţionează că, în momentul începerii măsurătorilor, lucrările la linie pe tronsoanele respective erau terminate, aşa că s-a pornit de la o situaţie oarecum aceeaşi pretutindeni în ceea ce priveşte poziţia căii în plan vertical (cu toleranţele admise de instrucţiile în vigoare).

De exemplu, fig. 1 arată tasările căii în lungul axului căii, iar fig. 2 arată modul de evoluare a tasărilor în raport cu timpul scurs de la începutul observaţiilor. Fig. 1, *a* arată calea în secţiune longitudinală prin ax, cu poziţia căii în plan vertical, la data cînd am început observaţiile, *care se ia ca termen de comparaţie.*

In fig. 1 (*b* , *c* şi *d*) sînt repurtate înregistrările făcute (mediile calculate) la 1 ianuarie, la 1 aprilie şi la 1 septembrie ale anului următor, cu privire la nivelul căii la datele respective.

In fine, în fig. 2 (*a*, *b* şi *c*) se poate vedea evoluţia tasărilor pe care le-a suportat calea în timp, începînd din momentul declanşării observaţiilor.

Cu ajutorul acestor diagrame se poate dobîndi deci o imagine cît se poate de bună asupra schimbărilor de nivel pe care le-a suferit calea datorită exploatării, la care fireşte se adaugă şi acţiunea factorilor naturali.

Astfel diagrama din fig. 1, *b* — citiri făcute în timpul îngheţului — arată în dreptul panourilor *1—3* o înălţare a nivelului căii cu + 4 mm faţă de nivelul de comparaţie (citiri 30 octombrie) iar în dreptul panourilor *4—6* o coborîre a nivelului căii cu 3 mm şi în fine în dreptul panourilor *7—10* un salt brusc de 20 mm.

Aşadar, între panoul *3* şi *4* apare o denivelare de 7 mm şi între panourile *7* şi *8* o denivelare de 23 mm.

Asemenea denivelări pot deveni foarte periculoase dacă ele se produc pe distanţe scurte şi sînt însoţite şi de denivelări în sens transversal căii (,,Norme şi toleranţe admise la calea normală" prevăd că denivelarea în profil longitudinal, cînd se întinde în mod uniform pe o distanţă egală cu cel puţin 1 200 ori valoarea denivelării, poate fi de maximum 10 mm).

Diagrama din fig. 1, *c* — citiri făcute la 1 aprilie după dezgheţ — arată o coborîre a nivelului căii variind între: 3,5...6,5 mm în dreptul panourilor *1...6* şi 4...7,5 mm în dreptul panourilor *7...10*.

Comparînd citirile de la 1 aprilie cu cele de la 1 ianuarie se constată că în acest interval de timp nivelul căii a variat:

între —4...+6 mm adică cu 10 mm la panourile *1...3*

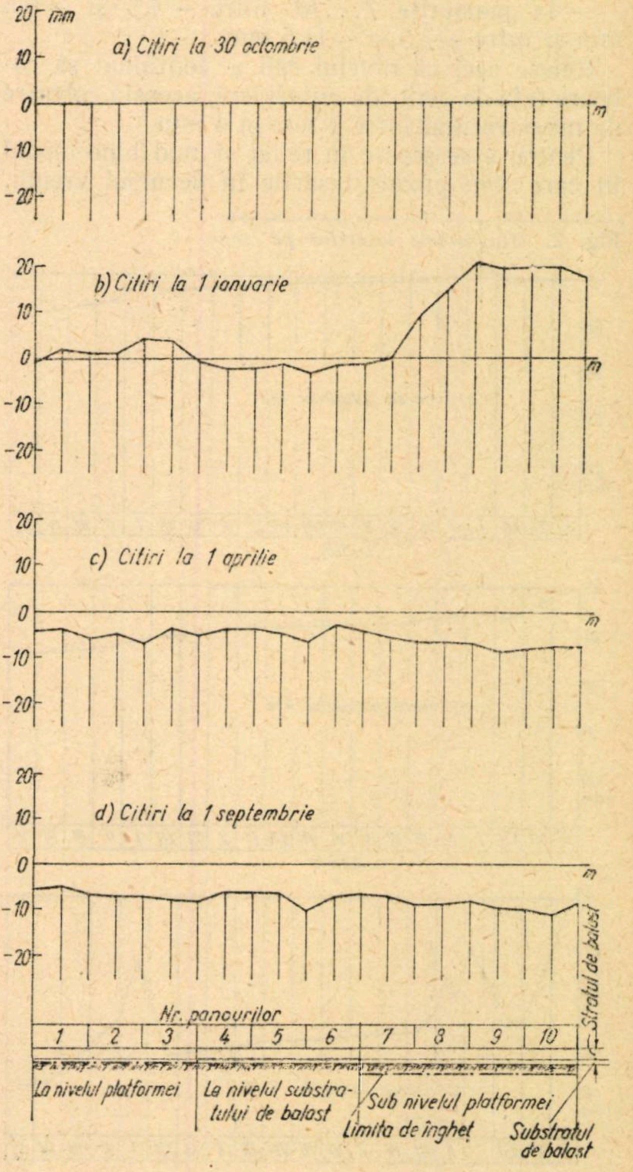
între —3...—6 mm adică cu 3 mm la panourile *4...6*

între —20...+1,5 mm adică cu 27,5 mm la panourile *7...10*.

Schimbările de nivel suferite de cale în perioada îngheţ-dezgheţ dau indicaţii foarte preţioase chiar asupra căii însăşi.

De exemplu variaţii de nivel de cca. 28 mm în perioada de îngheţ-dezgheţ de obicei au loc acolo unde terasamentele căii sînt formate din pămînturi de natură argiloasă aproape impermeabile, în regiunile mlăştinoase unde terasamentele căii nu sînt suficient drenate, reţinînd apele meteorice şi pe cele de infiltraţie etc.

Fig. 1. *Variaţia nivelului căii după burajul definitiv (faţă de situaţia de sfîrşit de an)*



In aceste locuri, iarna în urma înghețului se produc umflături, calea este săltată dînd naștere unor denivelări de obicei pronunțate și pe distanțe scurte.

Aci calea este supusă unor suprasolicitări la trecerea convoaielor. In șină iau ființă niște tensiuni care mai ales pe geruri mari pot depăși rezistența admisibilă a materialului producînd chiar ruperea șinei.

Ruperile de șină iarna se produc cam în împrejurările de mai sus.

Continuînd cu analiza sumară a diagramelor, în figura 1, *d* se pot observa schimbările de nivel survenite în intervalul de timp 1 aprilie—1 septembrie, adică în perioada dezgheț-sfîrșit de vară, caracterizată prin ploi abundente la început, apoi căldură și uscăciune. Se constată că tasările căii spre deosebire de perioada anterioară au evoluat ceva mai regulate, mai uniform. Intr-adevăr tasările au avut loc astfel:

— la panourile *1...3* între —4 și —5 mm și între —5 și —8 mm;

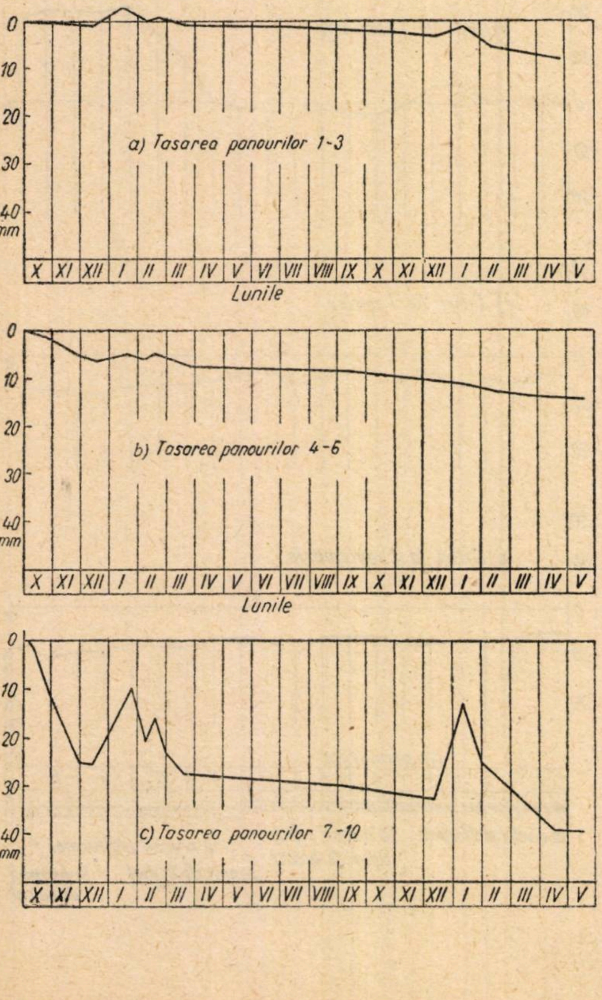
— la panourile *4...6* între —4 și —6 mm și între —8 și —10 mm;

— la panourile *7...10* între —4,5 și —6,5 mm și între —7,5 și —11,5 mm.

Reiese deci că nivelul căii a continuat să coboare față de perioada anterioară, această coborîre de nivel variind între 1 mm și 4 mm.

Pentru a se scoate în relief și mai bine modul în care s-au produs tasările în decursul vremii, s-au construit și diagramele tasărilor funcție de timp. In fig. 2 (*a*, *b*, *c*) se arată tasările suferite de cale în dreptul celor trei zone — panourile *1...3*, *4...6* și *7...10* — în decurs de un an de zile (de la 30 octombrie la 30 octombrie al anului următor). Din aceste diagrame de asemenea se constată că bunăoară tasarea panourilor *1...3* a decurs într-un ritm destul de uniform, cu excepția perioadei de îngheț unde apare o variație bruscă de nivel. Aci desigur s-a produs o ușoară umflătură pe direcția gerului. Tasarea totală pe perioada de observație a fost de 4 mm fără a lua în considerare saltul local corespunzător înghețului.

Fig. 2. *Diagramele tasărilor pe zone*



Tasările panourilor *4...6* (fig. 2, *b*) pe același interval de timp au avut o evoluție mai liniștită, mai uniformă decît pe zona anterioară. Diagrama nu prezintă salturi. Tasarea totală înregistrată a fost de 10 mm.

Pe zona panourilor *7...10* (fig. 2, *c*) comparativ cu celelalte două zone, diagrama prezintă un salt apreciabil pe timpul înghețului, salt de circa 20 mm față de nivelul avut înainte și cel de după dezgheț, datorită umpluturii produsă de îngheț. In intervalul de observație zona panourilor *7...10* a suportat o coborîre totală de nivel de 30 mm. Se constată așa dar și după diagramele de tasare funcție de timp modul cum au evoluat schimbările de nivel ale căii, apărînd neregularități mai mult sau mai puțin pronunțate pe timpul înghețului.

Din cele arătate mai sus reiese că schimbările de nivel ale căii în sens longitudinal sînt diferite de la o zonă la alta. Această diferență dintre tasări se explică prin acțiunea concomitentă a unei serii întregi de factori ca de exemplu: modul de solicitare a căii, modul de comportare a stratului de balast considerat ca reazim al căii, natura și calitatea terasamentelor, poziția nivelului hidrostatic, factorii naturali, condițiile de exploatare etc. Deoarece denivelările sînt o consecință a deformărilor suferite de stratul de balast apare limpede că starea bună a căii înseamnă în primul rînd starea bună a stratului de balast, în înțelesul de a se asigura căii un reazem corespunzător.

Cu referire numai la stratul de balast cercetările au arătat că de pildă tasările sînt de circa 3 ori mai mari într-un strat de balast format cu pietriș față de unul format cu piatră spartă. In baza măsurătorilor efectuate, valoarea medie a tasării într-un strat de balast din piatră spartă, așezat pe un terasament bun și rezistent la îngheț, distanța medie între traverse fiind de 75 cm, a rezultat de 300 la 1 milion tone circulație.

Tot cu prilejul acestor măsurători a mai reieșit că nu sînt diferențe sensibile între tasările căii din dreptul joantelor ori acelea de pe restul panoului de cale. Explicația ar fi aceea că în preajma joantei poza de traverse este ceva mai deasă decît în regiunea de mijloc a panoului.

Odată cu măsurătorile făcute asupra tasărilor s-au calculat și tensiunile produse în șină. Și aici s-au constatat diferențe. A reieșit că pe porțiunile de cale, unde pe timpul înghețului-dezghețului au apărut variații brusce la nivelul căii cu diferențe pronunțate dintre niveluri și în șină, au apărut tensiuni apreciabile mai ales la intrarea și ieșirea de pe umflături sau cocoașe de îngheț. In aceste locuri — cum s-a spus — calea este supusă unor suprasolicitări brusce, importante, ale căror consecințe uneori nu pot fi întrezărite. Șina împreună cu elementele de strîngere și de fixare suportă deformări și uzuri anormale iar la temperaturi mai joase este în pericol de a se rupe.

CONCLUZII

Variația nivelului căii în lungul axului căii fără îndoială este influențată în cea mai mare măsură de calitatea balastului, de faptul dacă prizma de balast are profilul complet sau nu precum și de natura pămînturilor cu care sînt formate terasamentele căii, de buna drenare și rezistența la îngheț ale acestora. Denivelări periculoase apar mai ales în perioada de îngheț-dezgheț cînd supravegherea căii trebuie să fie deosebit de vigilentă pentru a se lua măsuri din timp de prevenirea sau atenuarea variațiilor bruște de nivel ale căii. Stratul de balast ar trebui să fie astfel alcătuit și dimensionat pentru a avea aceeași capacitate portantă în raport cu condițiile și sarcinile de exploatare. Este prin urmare contraindicat ca pe o linie nouă să se folosească mai multe sorturi de balast, cu caracteristice diferite, căci pentru a se obține aceeași capacitate portantă stratul de balast trebuie dimensionat diferit, ceea ce constituie o greutate la întreținerea căii sau trebuie adaptată o poză de traverse în consecință, pentru a nu se depăși capacitatea portantă dată a stratului de balast.

Orice influență locală defavorabilă capacității portante a stratului de balast trebuie evitată, ca de exemplu reducerea dimensiunilor stratului de balast din lipsă momentană de piatră sau pietriș, includerea, în masa balastului din cale, de cuiburi cu un balast de calitate inferioară față de balastul existent sau chiar cel inițial, și colmatarea căilor de scurgere a apelor din stratul de balast. Măsurile de asigurare a scurgerii apelor din linie trebuie extinse și asupra terasamentelor căii, acolo unde este cazul — cel puțin pînă la adîncimea de îngheț, printr-un sistem de drenuri judicios — pentru a deveni rezistente la îngheț, în care caz se evită în general consecințele înghețului asupra nivelului căii.

Prin aceste măsuri și altele încă, se urmărește a menține denivelările căii în limitele toleranțelor admise. Ceea ce este supărător pentru circulație nu este atît mărimea tasărilor cît mai ales neuniformitatea lor.

De aceea, prin măsurile indicate și altele, se urmărește obținerea unor condiții de rezemare a căii cît mai uniforme. Pentru aceasta nu este însă suficientă realizarea unui strat de balast omogen cu o capacitate portantă corespunzătoare ci cu o capacitate portantă uniformă. Se știe că numai în urma burajului calea capătă o așezare fermă, condiție de bază pentru asigurarea nivelului căii. De aceea, burajul trebuie executat cu multă grijă. In această operație coordonarea efortului depus de colectivul de lucrători de cale este condiția principală pentru obținerea aceleiași capacități portante a stratului de balast sub talpa fiecărei traverse. Lucrătorul de cale experimentat și îndemînatic în mînuirea ciocanului de buraj rămîne încă factorul principal pentru realizarea și restabilirea uniformității capacității portante a stratului de balast.

In urma extinderii mecanizării operațiilor de lucru la linie, în viitorul poate foarte apropiat, numai prin burajul mecanic se va asigura uniformitatea capacității portante a stratului de balast.

O altă mențiune ce trebuie evidențiată ca rezultat al observațiilor făcute este aceea că traversele de 2,70 m își mențin cel mai mult poziția și nivelul, dacă se burează uniform pe întreaga lungime.

Traversele mai scurte, în aceleași condiții de solicitare, trebuie burate ceva mai tare în dreptul firelor căii în raport cu regiunea de mijloc, pentru a-și păstra nivelul timp mai îndelungat.

Randamentul burajului diferă așa dar de la o categorie de traversă la alta, ceea ce se poate stabili după mărimea scufundării traversei în stratul de balast la trecerea primului convoi.

Reiese limpede că e foarte greu a se menține la același nivel traverse de categorii diverse așezate în cale amestecat.

Ideal ar fi ca întreaga cale să fie burată în mod uniform de la bunul început, însă în așa fel ca ulterior, pînă la efectuarea unui nou buraj general al căii la intervalul de timp prescris, necesitatea efectuării unui nou buraj să nu apară decît cu totul sporadic și în cazuri bine justificate.

Revenind la temă, se constată în urma cercetărilor descrise că perioada îngheț-dezgheț este cea mai grea pentru întreținerea căii, este perioada denivelărilor pronunțate cînd porțiunilor de linie care se găsesc în această situație trebuie să li se acorde o atenție mai mare.

In condițiile de azi ale rețelei C.F.R. instrucțiile în vigoare dau suficiente lămuriri și îndrumări cu privire la preîntîmpinarea, respectiv înlăturarea cu ocazia întreținerii căii a cauzelor care aduc schimbări la poziția căii în plan vertical.

Prin cele expuse s-a urmărit cunoașterea rezultatelor unor studii și cercetări făcute asupra căii cu privire la apariția denivelărilor și modul de evoluare a acestora, însoțite de unele explicații relativ la interpretarea lor acolo unde s-a apreciat util. Să nu se piardă din vedere însă — repetăm — că secretul bunei stări a unei căi stă în realizarea și *menținerea în bună stare de funcționare* a unui strat de balast corespunzător sarcinilor solicitante pe tot timpul exploatării liniei respective.

In felul acesta asigurîndu-se condiții optime de circulație, organele de întreținere a căii își dau contribuția ce le revine pentru traducerea în viață a Hotărîrilor celui de al III-lea Congres al P.M.R.

Eliminarea diferenţelor de rulaj calculat după formula analitică şi cea sintetică

GH. NANE
Serv. Mişcării Craiova

DIFERENŢELE dintre rulajul calculat după formula analitică şi cea sintetică produc greutăţi serioase în exploatare.

Datorită acestor diferenţe, organele de specialitate nu pot determina just factorii care au influenţat realizările, precum şi măsurile de luat, într-un cuvînt nu pot stăpîni cu siguranţă parcul de vagoane de care este legat cel mai important indicator de exploatare, rulajul vagonului.

In general, formula analitică dă rezultate mai mari decît cea sintetică, ajungînd pe unele regionale pînă la 14 %. De renunţat la formula sintetică nu poate fi vorba, această formulă prin simplitatea ei fiind foarte utilă în analizele operative.

Se produc aceste diferenţe datorită unor erori sau datorită unor denaturări de date în scopul prezentării unor rezultate mai bune decît cele reale?

Elementele de calcul ale rulajului calculat după formula sintetică — parcul şi vagoanele intrate încărcate — sînt zilnic confruntate, atît între regionalele vecine, cît şi între regionale şi Direcţia M/C, iar încărcările proprii raportate de birourile M. 3 prezintă diferenţe neînsemnate faţă de statistica mecanizată.

Deci diferenţele nu se produc datorită unor erori sau unor date denaturate, ci cauzele sînt cu totul altele.

După dispoziţiile în vigoare, parcul de vagoane se stabileşte printr-o numărătoare instantanee ce se face la ora 19. Prin această operaţie se prinde numărul de vagoane în acel moment; la altă oră a zilei numărul vagoanelor poate să fie cu totul altul decît cel de la ora 19.

Astfel, vagoanele ce tranzitează cu trenurile ce intră pe regionale după ora 19 a zilei precedente şi ies înainte de ora 19 a zilei în curs, nu sînt prinse în parcul regionalei proprii, deoarece la ora 19 nu se găseau pe regională.

De remarcat că deşi nu sînt prinse în parc la ora 19, totuşi aceste vagoane sînt prinse de statistica mecanizată, ca osii km şi deci se reflectă în formula analitică a rulajului, în timp ce în formula sintetică nu sînt prinse în parc, dar sînt prinse în activitate, în cazul cînd aceste vagoane sînt încărcate.

Pe întreaga reţea fenomenul dispare din cauză că spaţiul fiind mult mai mare, trenurile nu pot străbate întreaga reţea în cursul aceleiaşi zile fără a fi prinse în parc.

De asemenea fenomenul nu mai are loc dacă în cadrul regionalei numărul vagoanelor care tranzitează fără a fi prinse în parc, aşa cum s-a arătat mai sus, este compensat de un număr aproximativ egal de vagoane care intră pe regionala proprie cît mai aproape de ora 19.

Din cele expuse mai sus rezultă că formula sintetică a rulajului nu dă aceleaşi date cu cea analitică, din cauză că parcul cu care se calculează rulajul prin formula sintetică nu este parcul mediu real al zilei respective, ci parcul la ora 19 care poate fi cu totul diferit în restul zilei.

Dacă vom reuşi a stabili media parcului din cursul unei zile, atunci formula sintetică ne va da aceleaşi rezultate ca şi formula analitică. Aceasta înseamnă însă a număra vagoanele la fiecare oră în cursul unei zile şi cu aceste date să stabilim media pe zi.

Numărătoarea vagoanelor la fiecare oră nu este realizabilă practic şi cere oameni în plus care să se ocupe cu aceasta.

Totuşi se poate stabili media parcului pe zi destul de uşor şi fără cheltuieli în plus, prin soldurile orare între numărul de vagoane intrate şi ieşite prin frontierele regionalei.

Soldurile orare dintr-o zi se însumează, iar totalul obţinut se împarte la 24 ore, stabilindu-se astfel parcul mediu pe zi.

Cu parcul astfel stabilit, formula sintetică va da aceleaşi rezultate ca şi formula analitică.

Vom demonstra cele arătate mai sus pe un exemplu (vidi schiţa) în care am propus că: la ora 19 s-au pus la încărcare 300 vag. dar n-au ieşit pînă la ora 19, la ora 20 au intrat 50 vag. încărcate, care ies la ora 8.

la ora 21 au intrat 50 vag. încărcate, care ies la ora 10

la ora 23 au intrat 50 vag. goale care după ce se încarcă ies la ora 17

la ora 1 intră 50 vag. încărcate care ies la ora 13

la ora 2 intră 50 vag. încărcate care ies la ora 14

la ora 3 intră 50 vag. încărcate care se descarcă şi ies la ora 18.

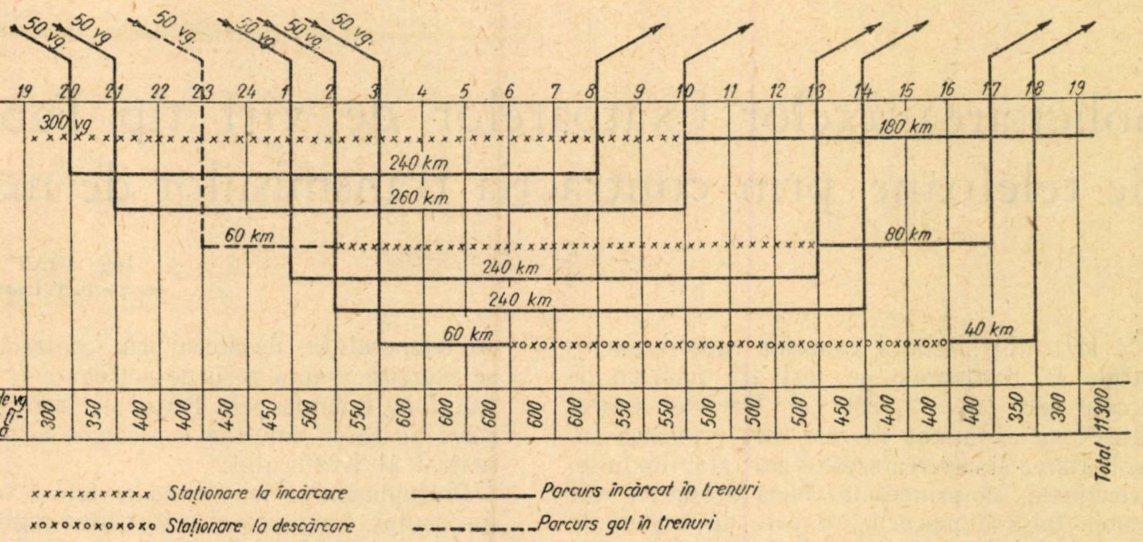
Pentru simplificarea calculelor am presupus că staţionarea în tranzit cu manevră şi fără manevră nu există, fapt care nu denaturează cu nimic rezultatele.

S-a presupus că toate trenurile circulă cu 20 km/h.

Distanţele parcurse de fiecare tren s-au notat pe fiecare trasă.

S-au considerat 6 trenuri a 50 vagoane care tranzitează pe regională între orele 19 a două zile consecutive fără a fi prinse în parc.

Urmărind schiţa, s-au stabilit elementele cu ajutorul cărora vom calcula rulajul prin cele două formule.


50 vg.
50 vg.
50 vg.
50 vg.
50 vg.
50 vg.
19 20 21 22 23 24 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19
300 vg
240 km
260 km
60 km
180 km
80 km
240 km
240 km
60 km
40 km
Numărul de vg în parc la fiecare oră
300 350 400 400 450 450 500 550 600 600 600 600 600 550 550 500 500 500 450 400 400 400 350 300
Total 11300
xxxxxxxxxx Staționare la încărcare
xoxoxoxoxoxo Staționare la descărcare
Parcurs încărcat în trenuri
Parcurs gol în trenuri

Activitatea

Vagoane încărcate proprii (ora 19 — 10) . . .	300	vag
,, ,, ,, (,, 2 — 13) . . .	50	,,
,, intrate încărcate ora 20, ieșite ora 8	50	,,
,, ,, ,, ,, 21 ,, ,, 10	50	,,
,, ,, ,, ,, 1 ,, ,, 13	50	,,
,, ,, ,, ,, 2 ,, ,, 14	50	,,
,, ,, ,, ,, 3 ,, ,, 18	50	,,
Total . .	600	vag

Vagoane km

$300 \times 180 = 54\,000$ vag. km
$50 \times 240 = 12\,000$,, ,,
$50 \times 260 = 13\,000$,, ,,
$50 \times 60 = 3\,000$,, ,,
$50 \times 80 = 4\,000$,, ,,
$50 \times 240 = 12\,000$,, ,,
$50 \times 240 = 12\,000$,, ,,
$50 \times 60 = 3\,000$,, ,,
$50 \times 40 = 2\,000$,, ,,
Total 115 000 vag. km

$$\text{Cursă totală} = \frac{15\,000}{600} = 191{,}7 \text{ km}$$

Staționarea la încărcare-descărcare

$300 \times 15 = 4\,500$ ore vag.
$50 \times 11 = 550$,, ,,
$50 \times 10 = 500$,, ,,
$400 \quad = 5\,550$ ore vag.

$$\text{Media} = \frac{5\,550}{400} = 13{,}9 \text{ ore vag.}$$

Parcul stabilit la ora 19 = 200 vag.

Rulajul după formula sintetică

$$R = \frac{300}{600} = 0{,}50 = 12 \text{ ore.}$$

Avînd în vedere că niciun grup de vagoane n-a rulat pe regionala respectivă mai puțin de 12 ore, iar jumătate din parcul maxim al zilei respective a staționat 24 ore, rezultă că rulajul de 12 ore nu este cel real și că în mod normal ar trebui să fie o cifră mai mare de 12 ore și mai mică de 24 ore, fapt pe care-l confirmă formula analitică.

Rulajul după formula analitică

$$R = \frac{191{,}7}{20} + \frac{350 + 50}{600} \times 13{,}9 = 9{,}58 + 9{,}31 = 18{,}89 \text{ ore}$$

Să stabilim parcul zilei respective prin soldurile între vagoanele intrate și cele ieșite în fiecare oră:

Ora	Vag. intrate	Vag. ieșite	Sold
19 — 20	—	—	300
20 — 21	50	—	350
21 — 22	50	—	400
22 — 23	—	—	400
23 — 24	50	—	450
0 — 1	—	—	450
1 — 2	50	—	500
2 — 3	50	—	550
3 — 4	50	—	600
4 — 5	—	—	600
5 — 6	—	—	600
6 — 7	—	—	600
7 — 8	—	—	600
8 — 9	—	50	550
9 — 10	—	—	550
10 — 11	—	50	500
11 — 12	—	—	500
12 — 13	—	—	500
13 — 14	—	50	450
14 — 15	—	50	400
15 — 16	—	—	400
16 — 17	—	—	400
17 — 18	—	50	350
18 — 19	—	50	300
Total	300	300	11 300

$$\text{Parcul mediu} = \frac{11\,300}{24} = 471 \text{ vag.}$$

Calculînd rulajul prin formula sintetică, dar cu parcul de 471 vagoane se obține:

$$R = \frac{471}{600} = 0{,}785 \text{ zile} = 18{,}84 \text{ ore.}$$

adică aceleași rezultate ca și prin formula analitică.

Diferența de 0,05 ore provine din neglijarea unor zecimale în calcul.

Solicitarea axelor fixatoarelor de vîrf tip Fabrica de telefoane prin contracţia transmisiilor de macaz

Ing. IOAN VONICA
Secţia C. T. Lucrări noi - Cluj

IN articolul ,,Asupra cauzelor ruperii axelor centrale la fixatoarele de vîrf tip Fabrica de telefoane din nr. 2/1960 al Revistei Căilor Ferate, s-au examinat cauzele care provoacă suprasolicitarea şi ruperea acestor axe, stabilindu-se, în concluzie, că principala cauză a ruperii este atacarea falsă a macazurilor care dă naştere în axele centrale la eforturi unitare mult peste valoarea admisibilă a rezistenţei oţelului din care sînt confecţionate.

Fisurarea iniţială produsă la baza unui ax prin atacarea falsă a macazului este apoi adîncită de alte cauze mai puţin importante şi anume:

— eforturile crescute provocate în ax prin reglarea defectuoasă a fixatorului;

— eforturile suplimentare produse de limbile strîmbe ale macazului;

— obosirea materialului.

In analizarea cauzelor care contribuie la adîncirea fisurării iniţiale, nu a fost examinată acţiunea contracţiei transmisiilor datorită variaţiilor de temperatură care, după cum vom arăta mai departe, poate conduce şi ea la solicitări destul de mari.

Lungimea transmisiilor de macaz din instalaţiile de centralizare electromecanică tip Fabrica de telefoane se reglează manual prin regulatoare cu filet, de către personalul de întreţinere CT, la intervale de timp de o săptămînă sau mai mult.

Lungimea unei astfel de transmisii se poate modifica apreciabil datorită variaţiilor de temperatură zilnice prin dilatarea sau contracţia sîrmei de oţel zincat a transmisiei. Vara, în zonele deluroase sau muntoase, poate avea loc zilnic o diferenţă de temperatură obişnuită de 20 °C şi chiar de 25 °C între miezul zilei şi orele 2—4 din noapte. O grindină abundentă poate provoca de asemenea în decurs de 1—2 ore o diferenţă de temperatură pînă la 20 °C. Iarna, în cursul unei săptămîni poate surveni un ger care să coboare temperatura aerului de la 0°C la —25 °C sau chiar —30 °C.

O transmisie de 100 m lungime, de exemplu, se lungeşte liber cu cca. 35 mm cînd temperatura mediului înconjurător creşte cu 30 °C.

Scurtarea transmisiei sub influenţa răcirii timpului nu este însă tot aşa de liberă deoarece capetele ei sînt legate la puncte fixe bine ancastrate în beton, care nu cedează, ceea ce dă naştere la tensiuni suplimentare în fire.

In ceea ce priveşte solicitarea axului fixatorului este evident că nu ne interesează decît o scădere de temperatură, deoarece prin contracţia sîrmei se exercită asupra roţii de acţionare *R* (fig. 1) o tracţiune laterală prin lanţul de transmisie înfăşurat pe ea şi simultan o presiune asupra axului central al fixatorului.

Presupunem că la ultima revizie a transmisiei macazului, lungimea ei a fost bine reglată, astfel că săgeata firelor între doi scripeţi de susţinere alăturaţi să fie de exemplu 70 mm (conform Instrucţiei de întreţinere).

Prin scăderea progresivă a temperaturii, transmisia se contractă din ce în ce mai mult şi cum scurtarea firelor este împiedicată, în ele se naşte o tensiune a cărei valoare o vom determina.

Sînt două faze distincte în contracţia transmisiei:

Faza I: de la început pînă la anularea săgeţii firului;

Faza II: de la sfîrşitul fazei anterioare pînă la contracţia finală.

Faza I

Anularea săgeţii firului cuprins între doi ştenderi apropiaţi se face prin scurtarea lungimii firului cu o cantitate pe care o calculăm astfel *):

La o săgeată de 70 mm a firului, tensiunea în el este

$$T = \frac{p \cdot d^2}{8 \cdot f} = \frac{0{,}001\,56 \cdot 1\,000^2}{8 \cdot 7} = 27{,}9 \text{ kg.}$$

în care:

$p = 0{,}156$ kg/m este greutatea pe m a firului de sîrmă de oţel zincat de ∅ = 5 mm,

$d = 10$ m este distanţa dintre doi ştenderi (scripeţi de susţinere) apropiaţi,

$f = 70$ mm este săgeata firului.

$$\text{La } T_1 = 27{,}9 \text{ kg} \quad \Delta\, l_1 = \frac{T_1}{40} - \frac{1\,000}{T_1^2} = \frac{27{,}9}{40} - \frac{1\,000}{27{,}9^2}$$

$$\Delta\, l_1 = -\,0{,}585 \text{ mm.}$$

Conform diagramei de alungire a sîrmei de oţel zincat de 5 mm ∅ *), săgeata firului se anulează practic cînd tensiunea în fir ajunge la o valoare $T_2 = 75$ kg.

$$\text{La } T_2 = 75 \text{ kg,} \quad \Delta\, l_2 = \frac{75}{40} - \frac{1\,000}{75^2} = 1{,}69 \text{ mm.}$$

---

*) Pop Iulian — Instalaţii de centralizări şi asigurări electromecanice. Bucureşti 1955.

Intre tensiunile $T_1 = 27{,}9$ kg și $T_2 = 75$ kg, lungimea firului dintre cei doi scripeți se scurtează cu $\Delta l = \Delta l_2 - \Delta l_1 = 1{,}69 - (-0{,}585) = 2{,}275$ mm.

Această scurtare a firului corespunde la o diferență de temperatură care rezultă din formula:

$$\Delta l = d \cdot \beta \cdot \Delta t^\circ$$

$$\Delta t^\circ = \frac{\Delta l}{d \cdot \beta}$$

în care:

— d este lungimea firului între doi scripeți apropiați,

— β 0,0117 = mm/m (Hütte) este coeficientul de dilatație (contracție) pe unitate de lungime și grad,

— Δt° este diferența de temperatură care corespunde variației de lungime Δl.

Cu acestea avem:

$$\Delta t^\circ = \frac{2{,}275}{10 \cdot 0{,}011\,7} = 19{,}4\ ^\circ\mathrm{C}.$$

Aceasta înseamnă că o scădere de temperatură de 19,4 °C este necesară pentru a anula complet săgeata firelor între scripeții de susținere atunci cînd firele aveau o săgeată inițială de 70 mm.

Tensiunea în fir crește în acest timp de la $T_1 = 27{,}9$ kg la $T_2 = 75$ kg.

De aici înainte, dacă temperatura continuă să scadă, contracția firului face să crească tensiunea direct proporțional cu scurtarea firelor. Această creștere proporțională se menține pînă la limita de elasticitate care de fapt nu este atinsă niciodată deoarece între timp intervine și reglajul personalului de întreținere care modifică lungimea transmisiei din regulatoare.

Faza II

Presupunînd că scăderea de temperatură continuă pînă la diferența maximă de 30 °C, vom calcula ce tensiuni suplimentare se nasc în fire în continuare, din 5 în 5 °C.

De la 19,4...25 °C diferență, firele între doi ștenderi (scripeți) se mai scurtează cu:

$$\Delta l = d \cdot \beta \cdot \Delta t^\circ = 10 \cdot 0{,}011\,7 \cdot (25 - 19{,}4) = 0{,}655\ \mathrm{mm}.$$

Tensiunea din fir corespunzătoare acestei scurtări suplimentare este:

$$T' = \sigma \cdot \Omega = \varepsilon \cdot E\,\Omega = \frac{\Delta l}{l_0} \cdot E \cdot \frac{\pi D^2}{4}$$

$$T' = \frac{0{,}615}{10\,000} \cdot 2{,}1 \cdot 10^6 \, \frac{3{,}14 \cdot 0{,}5^2}{4} = 25{,}4\ \mathrm{kg}.$$

Tensiunea totală în fir va fi deci:

$$T = 75 + 25{,}4 = 100{,}4\ \mathrm{kg}.$$

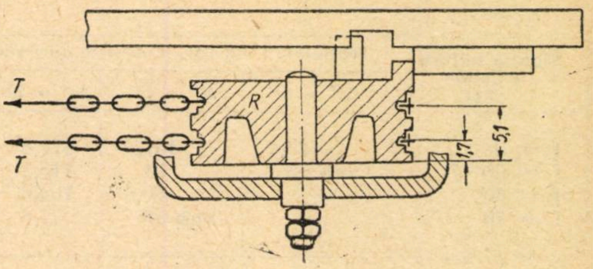


Fig. 1

La 30 °C diferență de temperatură avem:

$$\Delta l = d \cdot \beta \cdot \Delta t^\circ = 10 \cdot 0{,}011\,7\,(30 - 19{,}4) = 1{,}24\ \mathrm{mm}.$$

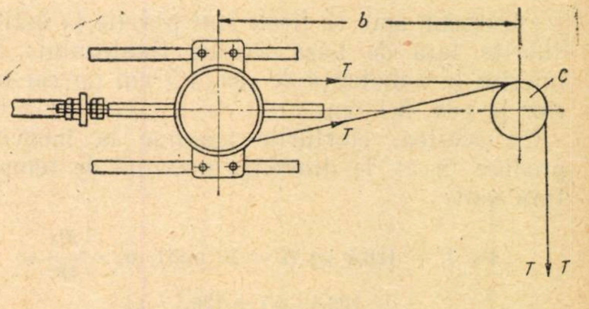
$$T' = \sigma \cdot \Omega = \frac{\Delta l}{l_0} \cdot E \cdot \frac{\pi D^2}{4} =$$

$$= \frac{1{,}24}{10\,000}\, 2{,}1 \cdot 10^6 \cdot \frac{3{,}14 \cdot 0{,}5^2}{4} = 51{,}4\ \mathrm{kg}.$$

$$T = 75 + 51{,}4 = 126{,}4\ \mathrm{kg}.$$

Pentru comparație și pentru a avea o privire mai cuprinzătoare asupra eforturilor din transmisie refacem calculele de mai sus plecînd și de la săgeți inițiale de 60 mm, 50 mm și de la săgeata inițială zero. Rezultatele sînt cuprinse în tabela nr. 1. Valorile exacte ale tensiunilor sub 75 kg nu s-au mai calculat analitic, valorile lor mici nefiind importante.

Fig. 2



Nu s-au mai făcut calculele și pentru săgeți inițiale cuprinse între 0—40 mm, deoarece reglajul săgeților se face în jurul a 70 mm, după instrucție.

Fig. 3

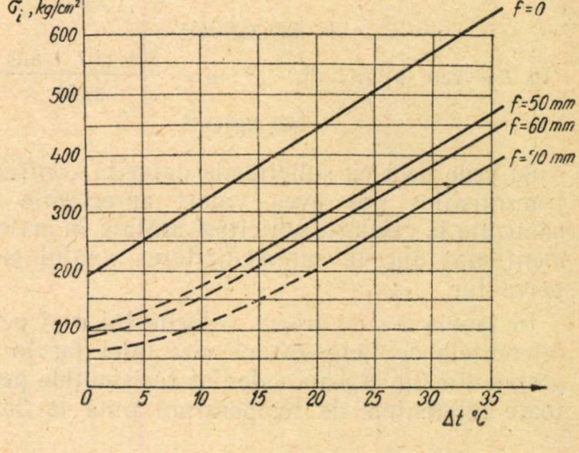


Tabela 1

Săgeata inițială a firelor mm	Tensiunile T din fire, la diferite diferențe de temperatură în kg					OBSERVATII
	Δt° = 10°	Δt° = 15°	Δt° = 20°	Δt° = 25°	Δt° = 30°	
f = 0	123,4	147,3	171,8	195,8	220	
f = 50	sub 75	91	115,2	139,3	163,7	Săgeata se anulează la Δt° = 11,7 °C
f = 60	,,	80,3	104,6	128,8	147,8	Idem la Δt° = 13,9 °C
f = 70	,,	Sub 75	77,8	100,4	126,4	Idem la Δt° = 19,4 °C

Valorile respective sînt cuprinse între limitele celorlalte date din tabela 1.

Menționăm că *valorile tensiunilor calculate sînt independente de lungimea transmisiilor.*

In ce măsură aceste tensiuni solicită axul fixătorului?

Din fig. 1 și 2 observăm următoarele:

Transmisiile *T* din cele două fire ce vin la fixator se compun într-o rezultantă a cărei valoare maximă este 2 *T*, dat fiind că din cauza depărtării $b = 1,3 - 2,50$ m a cotului de abatere *C* față de fixator și a diametrului de circa 20 cm al roții de acționare, cele două fire ajung aproape paralele la $b = 2,50$ m.

Aceasta este situația cea mai defavorabilă deoarece cînd cotul *C* este mai apropiat, rezultanta tensiunilor este mai mică de 2 *T*.

Observăm apoi că firele sînt plasate la înălțimi diferite față de baza axului fixatorului: firul inferior la o distanță de cca. 1,7 cm iar cel superior la cca. 5,1 cm.

Cu acestea, eforturile maxime la încovoiere produse în ax la diferența maximă de temperatură sînt:

$$\text{La } T = 126{,}4 \text{ kg (f} = 70 \text{ mm)},\ \sigma_i = \frac{Mi}{W} =$$

$$= \frac{126{,}4 \cdot 4{,}7 + 126{,}4 \cdot 5{,}1}{\dfrac{3{,}14 \cdot 3^3}{32}}$$

$$\sigma_i = \frac{860}{2{,}651} = 325 \text{ kg/cm}^2;$$

$$\text{La } T = 147{,}8 \text{ kg } (f = 60 \text{ mm}),\ \sigma_i = \frac{147{,}8\,(1{,}7 + 5{,}1)}{2{,}651} =$$

$$= 380 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{La } T = 163{,}7 \text{ kg } (f = 50 \text{ mm}),\ \sigma_i = \frac{163{,}7\,(1{,}7 + 5{,}1)}{2{,}651} =$$

$$= 420 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{La } T = 220 \text{ kg } (f = 0),\quad \sigma_i = \frac{220\ (1{,}7 + 5{,}1)}{2{,}651} =$$

$$= 565 \text{ kg/cm}^2$$

Se vede deci că solicitările datorită contracției transmisiilor pot avea valori apreciabile care adăugate la celelalte solicitări arătate în articolul menționat duc la suprasolicitarea axului și ruperea lui.

In tabela 2 s-au trecut valorile lui σ și pentru diferențele de temperatură mai mici iar în diagrama din fig. 3 s-au calculat rezistențele pentru toate diferențele de temperatură pînă la 35 °C.

Tabela 2

Săgeata inițială a firului în mm	Efortul unitar din ax σ_i (kg/cm²) la diferite diferențe de temperatură						
	Diferența de temperatură Δt° C						
	0	5	10	15	20	25	30
f = 0	193	250	317	378	440	503	565
f = 50	100	130	173	234	296	358	420
f = 60	83	116	160	206	269	331	380
f = 70	71,7	80	109	150	206	258	325

Reglarea lungimii transmisiilor la instalațiile tip Fabrica de telefoane (care nu prevăd utilizarea compensatoarelor) este deci de cea mai mare importanță în special în perioadele anului cînd temperatura scade, și cînd contracțiile firelor se fac mai mult simțite, după cum am văzut.

Un deceniu de electrificare a țării

S-au împlinit recent zece ani de la istorica dată cînd C.C. al P.M.R. a aprobat planul de electrificare a țării pentru perioada 1951–1960. Așa cum a arătat atunci tovarășul Gh. Gheorghiu-Dej, „Electrificarea țării noastre se impune ca o sarcină de cea mai mare urgență și însemnătate. Lichidarea înapoierii economice și culturale a țării pe baza trecerii la marea producție socialistă în industrie și agricultură este de neconceput fără electrificare“.

Astăzi, după zece ani, oamenii muncii din țara noastră știu că prevederile primei etape a planului de electrificare au fost îndeplinite cu un an mai devreme. Au fost construite centrale electrice cu o putere instalată totală de 1 100 000 kW, ceea ce înseamnă mai mult decît s-a construit în 60 de ani de regim burghezo-moșieresc. În 1960 producția de energie electrică va fi de circa 7,7 miliarde de kWh, adică cu 10% mai mare decît prevederile planului pe acest an.

Indeplinirea cu succes a planului de electrificare a țării și dezvoltarea sistemului electro-energetic național prin extinderea rețelelor de transport și distribuție vor asigura din plin furnizarea energiei necesare tracțiunii trenurilor electrice în orice regiune a țării cum și mecanizării și automatizării proceselor de producție și exploatării feroviare în diferitele puncte ale rețelei de cale ferată. Conform prevederilor planului de șase ani și schiței programului de perspectivă, se va extinde centralizarea electrodinamică, blocul automat de linie ; va fi electrificată linia dublă București–Orașul Stalin și se va începe electrificarea liniei Filiași–Balota–Caransebeș, urmînd ca în anii următori să fie electrificate și alte linii cu profil greu.

In noua etapă de dezvoltare a electrificării țării noastre, pînă în anul 1965 puterea electrică instalată va crește cu încă 2 380 000 kW și se vor construi 23 000 km de linii electrice de transport. Producția de energie electrică va fi de 18,5 miliarde de kWh în 1965 și de 65–70 miliarde de kWh în 1975, adică de circa zece ori mai mult decît în 1959. Realizarea unei opere de electrificare de aceste proporții constituie încă o dovadă a realismului cu care partidul nostru elaborează planurile de dezvoltare a economiei naționale, o nouă și puternică dovadă a aplicării consecvente a învățăturii leniniste, potrivit căreia electrificarea trebuie să meargă cu un pas înaintea industrializării. Belșugul de energie electrică, dezvoltarea energeticii noastre vor da o mare contribuție la înflorirea economiei și culturii, la ridicarea bunăstării poporului muncitor.

DIN TEHNICA FEROVIARĂ de peste hotare

O nouă etapă în dezvoltarea căilor ferate sovietice

REALIZAREA măreţului program al construcţiei desfăşurate a comunismului în U.R.S.S. a ridicat în faţa căilor ferate sovietice sarcini mari şi deosebit de complexe. Pentru a face faţă sporirii producţiei industriale şi agricole în cadrul realizării planului septenal, transportul feroviar trebuie să asigure circulaţia unor mari cantităţi de mărfuri cu cheltuieli tot mai mici de muncă socială şi cu reducerea permanentă a timpului necesar parcurgerii distanţelor.

Din sporul total de 900—950 miliarde tone km în traficul de mărfuri prevăzut de planul septenal, căilor ferate le revin 500—550 miliarde. Partea aferentă din această importantă sarcină a fost realizată cu succes în 1959, cînd traficul de mărfuri a atins 142 miliarde tone km, ceea ce depăşeşte cu mult traficul de mărfuri al principalelor ţări capitaliste ca Statele Unite ale Americii, Anglia, Franţa, Republica Federală Germană, Italia etc.

Căile ferate sovietice au putut să facă faţă cu succes tuturor solicitărilor datorită, în primul rînd, reutilării lor tehnice.

Planul septenal cuprinde în ceea ce priveşte transportul feroviar, un vast program de reconstrucţie tehnică de mecanizare şi automatizare complexă.

SISTEME NOI ŞI MODERNE DE TRACŢIUNE — NOI LINII ELECTRIFICATE

Dacă în 1955 greutatea specifică a tracţiunii cu locomotive electrice şi locomotive diesel în traficul de mărfuri pe căile ferate era de 14 % acum ea a depăşit 40 %. Spre sfîrşitul septenalului (1965), aproape 90 % din traficul de mărfuri va fi efectuat cu noile sisteme de tracţiune.

Introducerea tracţiunii cu locomotive electrice şi diesel-electrice va duce la modificări radicale în structura balanţei energetice şi de combustibil a transportului feroviar. Pînă la sfîrşitul septenalului, ponderea cărbunilor în această balanţă se va reduce de la 87 % la 11,5 %, ponderea păcurii şi motorinei va creşte de la 7,2 % la 51 %, iar a energiei electrice de la 37,5 % la 58 %. Numai în 1959, în legătură cu introducerea noilor tipuri de tracţiune s-au economisit peste 30 milioane tone de cărbuni, iar cheltuielile de exploatare s-au redus cu circa 4,5 miliarde de ruble. La sfîrşitul acestui an, căile ferate sovietice vor consuma cu peste 12 milioane tone de cărbuni mai puţin decît în 1959.

Industria sovietică livrează continuu căilor ferate locomotive electrice de înaltă productivitate pentru curent alternativ, precum şi locomotive diesel pentru remorcarea trenurilor de manevră. Constructorii sovietici realizează pentru căile ferate maşini tot mai puternice şi mai economice.

La uzinele din Kolomna şi Lugansk au fost realizate primele locomotive puternice cu turbină de gaze. Constructiv, această maşină este mult mai simplă decît locomotiva diesel şi mult mai uşoară. A fost nevoie de 20 % mai puţin metal decît pentru locomotiva diesel construită în serie; drept combustibil, locomotiva cu turbină cu gaze consumă păcură, ceea ce înseamnă o importantă economie faţă de utilizarea motorinei. Această nouă locomotivă are 3 500 CP şi va putea dezvolta o viteză de 140 km/h.

Din punct de vedere al lungimii reţelei electrificate, astăzi Uniunea Sovietică deţine primul loc în lume. Planul general de electrificare a căilor ferate sovietice, adoptat în 1958, prevede ca în decurs de 15 ani să se electrifice 40 000 km de cale ferată. O particularitate a acestei electrificări este introducerea pe scară largă a unui nou sistem bazat pe curentul alternativ de frecvenţă industrială de înaltă tensiune, care prezintă mari avantaje tehnice şi economice. Anul acesta, lungimea liniilor electrificate se va mări cu 2 142 km şi va totaliza peste 13 000 km. Se va termina electrificarea celei mai importante porţiuni a liniei transsiberiene între Moscova şi Irkutsk, de 5 500 km. Vor fi date în exploatare noi şi importante porţiuni ale marii linii transsiberiene între Kustareva—Kuzaevka—Inza, Marînsk—Cernorecenskaia, Kliukvenaia—Taiset—Zima.

Trecerea la tracţiunea electrică a uneia din cele mai solicitate porţiuni de linie între Moscova—Irkutsk are o mare importanţă economică. Se va mări cu mult şi viteza de circulaţie a trenurilor, ceea ce va reduce durata de parcurs pe această distanţă cu cîteva zile.

In anul 1960 se va termina şi electrificarea liniilor între Kursk şi Belgorod şi între Slaveansk şi Ilovaiskoe. Odată cu darea lor în exploatare, pe această mare linie magistrală, care traversează porţiunea europeană a ţării de la nord la sud, vor circula locomotive electrice. Ele vor remorca trenurile din Moscova prin Kursk şi Harkov pînă la staţia Ilovaiskoe. Se preconizează de asemenea executarea unor importante lucrări pe regionala Octombrie. In anii 1960—1962 va fi electrificată întreaga linie între Leningrad şi Moscova. Pe toate liniile ferate, pe raza de 120 de km de capitală, trenurile vor fi remorcate de locomotive electrice.

CONSTRUCŢII DE LINII ŞI CONSOLIDĂRI. RECONSTRUCŢIA PARCULUI DE VAGOANE

Reconstrucţia mijloacelor de tracţiune este legată de dezvoltarea celorlalte ramuri feroviare: consolidarea căii, creşterea parcului de vagoane de mare capacitate, perfecţionarea instalaţiilor din staţii şi noduri feroviare.

Pentru valorificarea bogăţiilor naturale din regiunile răsăritene, pentru îmbunătăţirea legăturilor economice şi a transporturilor între regiuni şi în cadrul regiunilor se vor construi pînă la sfîrşitul planului septenal aproape 12 000 km de linii de cale ferată, iar pe aproape 8 000 km ele vor fi dublate.

In cadrul acestui vast program de construcţii, anul trecut a început ridicarea topografică, prin fotografii aeriene, a traseelor noilor linii ferate. Dacă înainte vreme prospectarea noilor linii impunea multe luni de muncă susţinută, acum, cu ajutorul aviaţiei şi a altor mijloace tehnice moderne, prospectorii sovietici îşi îndeplinesc sarcina consumînd mult mai puţin forţele, timpul şi mijloacele necesare. Marea eficacitate a prospecţiunilor aeriene reduce la minimum lucrările topografice terestre. Cu ajutorul avioanelor nu numai că se aleg traseele cele mai scurte, dar se află mai uşor şi configuraţia terenului.

Pe baza acestor perfecţiuni a început construirea unor importante linii cum sînt: linia Abakan—Taişet, care trece prin munţii Saian, greu accesibili, linia Sîr—Darinsk—Djizak care trece spre sud de Taşkent. Linii ferate se construiesc spre mina Karagailinsk din stepele Kazahe, pînă la zăcămintele de minereuri de fier Arlansk din Tartaria şi pînă la mina de cupru a combinatului de înnobilare din Başkiria. Reţeaua de cale ferată din raionul anomaliei magnetice din Kursk va fi dezvoltată mai departe. Ucraina sovietică va căpăta şi ea o magistrală de 500 km între Pavlograd—Zolotonoşa—Jaşkov. Această cale ferată va trece pe malul stîng al Niprului, traversîndu-l lîngă Kanev. Ea va juca un rol important în dezvoltarea continuă a industriei şi agriculturii ucrainiene.

In 1961, va intra în exploatare linia ferată maritimă Caspica, de mare importanţă economică.

După cum se ştie, între Caucaz şi Asia Centrală se află un obstacol care se întinde pe 300 de km şi anume Marea Caspică.

In prezent, pentru a aduce mărfuri din Tbilisi, capitala Gruziei, în Aşhabad, capitala Turkmeniei, e nevoie de un transport pe 6 000 km sau, altă soluţie tot atît de dificilă, se poate face transbordarea mărfurilor din vagoane în vagoane în portul Baku, ca de aici să fie transportate pe apă în portul Krasnovodsk. Pentru a economisi şi timp şi mijloace materiale va fi organizată, între porturile Baku şi Krasnovodsk, transbordarea cu feribot. A şi început construcţia unui feribot uriaş pentru transportul garniturilor de tren peste Marea Caspică. Acest gigantic feribot va fi pus în mişcare cu ajutorul a patru generatoare diesel de 7 200 CP, care îi vor asigura o viteză de 16 noduri, adică 30 km pe oră. Vor putea fi luate pe bord 600 vagoane de marfă sau 18 vagoane clasă metalice. Alte linii ferate vor fi construite pe litoralul nordic al Mării Caspice, linia Guriev Astrahani şi de la Krasnoiarsk, prin Kuzbas, pînă în Urali, linia Siberia centrală. Anul trecut au şi fost date în exploatare permanentă 1 236 km de noi linii ferate.

In afară de construcţiile de linii care se desfăşoară astăzi în ritm intens, în Uniunea Sovietică se realizează lucrări importante în legătură cu consolidarea căii. Se montează în cale şine lungi de tip greu, traversele de lemn se înlocuiesc prin traverse de beton armat, iar calea se balastează cu piatră spartă.

Toate acestea permit sporirea însemnată a vitezei de circulaţie şi a tonajului trenurilor. Se mecanizează şi lucrările pentru reconstrucţia şi reparaţia căii. In acest scop se construiesc noi maşini de mare capacitate pentru pozat calea, care montează panouri de şine de mare lungime, puternice balastiere electrice, maşini pentru curăţat balast etc.

In U.R.S.S. creşte şi se înnoieşte continuu parcul de vagoane. Inlocuirea vagoanelor pe două osii prin vagoane de mare capacitate cu patru şi şase osii permite sporirea tonajului trenurilor cu peste 20 %. De asemenea, noile vagoane înzestrate cu rulmenţi prezintă mari avantaje. In timp ce la vagoanele de tipul vechi lagărele trebuiau să fie revizuite şi unse după fiecare 120—150 km, vagoanele cu rulmenţi pot circula fără întrerupere între 500—800 km.

AUTOMATIZAREA, TELEMECANICA ŞI TELECOMUNICAŢIILE IN SERVICIUL CĂILOR FERATE

In vederea întăririi siguranţei circulaţiei trenurilor, creşterii capacităţii de tranzit a liniilor şi staţiilor şi sporirii continue a productivităţii muncii, pe magistralele sovietice au fost introduse cele mai noi şi mai moderne mijloace de automatizare, telemecanică şi telecomunicaţie: instalaţii de bloc automat de linie, centralizare electrodinamică şi centralizare tip dispecer a macazurilor şi semnalelor, instalaţii de repetare a semnalizării pe locomotivă, legătură prin radio cu trenurile în mers şi în incinta staţiei, comunicaţii prin conducte, instalaţii de avizare prin megafoane pe liniile staţiilor de triere etc.

Planul septenal prevede ca în anii 1959—1965 circa 18 000—20 000 de linie să fie înzestraţi cu bloc automat şi cu centralizare tip dispecer.

Elementul important al tehnicii S.C.B. care s-a impus cu succes în exploatarea căilor ferate este centralizarea electrodinamică a macazurlior şi semnalelor.

Volumul lucrărilor de centralizare în anii 1959—1965 va creşte de două ori, iar cheltuielile făcute pentru înzestrarea cu centralizare electrodinamică vor fi recuperate în decurs de 6—8 ani.

Primele instalaţii de centralizare electrodinamică pe relee cu fişe de dimensiuni reduse au fost date în exploatare încă în 1959. Anul acesta, va fi introdusă în continuare centralizarea electrodinamică cu sistem în blocuri.

In curînd va începe elaborarea instalaţiilor pentru curăţirea automată de zăpadă a macazurilor centralizate şi va fi creat un sistem de cod cu acţiune rapidă, pentru conducerea macazurilor şi semnalelor din zonele îndepărtate ale staţiilor. Folosirea comenzii prin cod va reduce mult consumul de cablu. Se preconizează, de asemenea, elaborarea unei instalaţii de program pentru pregătirea automată a parcursurilor în staţiile înzestrate cu centralizare electrodinamică.

Printre sistemele de automatizare şi telemecanică, un loc important îl ocupă centralizarea tip dispecer a macazurilor şi semnalelor, a cărei aplicare permite mărirea capacităţii de tranzit a liniilor simple cu 25—40 %, fiind posibil să se elibereze pentru alte activităţi circa 50 de oameni la fiecare 100 km de cale.

Incepînd din 1960, este folosit noul sistem cu comandă cu cod de frecvenţă, la care sînt folosite elemente fără contacte şi cu semiconductori. In acest sistem, construit după principiul selecţiei de frecvenţă, comenzile se transmit în decurs de 1,2 secunde, iar confirmările în 0,25 secunde.

Sistemul de bloc automat de linie este considerat în U.R.S.S. ca un mijloc de bază pentru organizarea circulaţiei trenurilor pe liniile cu trafic intens. Prin acest sistem capacitatea de tranzit a liniei duble poate fi mărită de două-trei ori. In cursul septenalului va continua introducerea blocului automat cu sistemul de semnalizare cu trei indicaţii şi cu amplasarea semnalelor luminoase după intervalul de tren dat. Unele linii suburbane cu trafic deosebit de intens vor avea sistemul de semnalizare cu patru indicaţii.

Pe toate liniile duble înzestrate cu bloc automat, precum şi pe liniile simple cu vizibilitate redusă a semnalelor se foloseşte instalaţia pentru repetarea automată a semnalizării pe locomotivă cu autostop, care se completează cu aparate care controlează viteza de circulaţie şi verifică executarea indicaţiilor semnalelor.

Amplificatorul acestui sistem va fi trecut pe elemente semiconductoare în locul lămpilor electronice.

In anii următori va începe automatizarea cocoaşelor de triere mecanizate. Aceasta va permite înlocuirea muncii sabotorilor, mărirea capacităţii de tranzit a cocoaşelor de triere etc.

Telecomunicaţiile feroviare se vor dezvolta în anii planului septenal în special pe linia introducerii radioului, automatizării legăturilor telefonice, completării circuitelor telefonice neferoase existente cu sisteme de telefonie de înaltă frecvenţă, cu mai multe canale şi cu folosirea liniilor de radiorelee.

Pentru îmbunătăţirea calităţii telecomunicaţiilor şi asigurarea numărului necesar de canale a fost creată la căile ferate sovietice, o nouă staţie de radio (JR 5).

Toate staţiile de triere, precum şi multe staţii mari au de pe acum legături prin radio între mecanicii locomotivelor de manevră şi operatorii de manevră.

Introducerea liniilor de telecomunicaţie cu radio relee dau posibilitatea obţinerii unor fascicule mari de canale radiotelefonice cu mare siguranţă de funcţionare.

Pe liniile de radiorelee se vor realiza nu numai telecomunicaţii între regionale, dar şi între secţii. Se prevede că aceste linii de radiorelee vor înlocui liniile aeriene de telecomunicaţii, faţă de care prezintă mult mai multe avantaje.

Pentru supravegherea liniilor din staţii sînt folosite, cu mare eficacitate, aparate speciale de televiziune.

La căile ferate sovietice se execută de mai mulţi ani lucrări în vederea automatizării legăturilor telefonice. A încetat construcţia de centrale telefonice manuale. Chiar şi în staţiile mici, unde se dă legătura numai pentru 4—5 posturi, se montează centrale telefonice automate CTA mici, cuplate la sistemul de telecomunicaţie automată al staţiei sau care au linii de cuplaj directe cu staţiile de dispoziţie sau cu RCM.

Dezvoltarea comunicaţiilor în interiorul staţiilor de triere şi de dispoziţie se va face nu numai prin amplificarea comunicaţiilor pe fire, ci şi prin aplicarea şi lărgirea comunicaţiilor cu ajutorul megafoanelor, introducerea largă a staţiilor de radio portabile pentru personalul de mişcare, de vagoane etc.

In domeniul legăturilor telegrafice, se prevede în anii următori introducerea aparatelor telegrafice aritmetice (teleimprimatoare) şi înlocuirea treptată cu acestea a aparatelor Baudot.

Paralel cu introducerea instalaţiilor de automatizare, telemecanică şi telecomunicaţii, la căile ferate sovietice se desfăşoară o activitate susţinută de cercetări ştiinţifice pentru perfecţionarea sistemelor şi aparatelor existente şi crearea altora noi.

Releele cu contacte folosite pe scară largă la căile ferate ale U.R.S.S. sînt înlocuite treptat cu aparate fără contacte. Această înlocuire va permite ca la circuitele cele mai dificile să se renunțe la contacte, elementele cele mai slabe ale releelor.

PERFECȚIONAREA METODELOR DE EXPLOATARE

Alături de reconstrucția tehnică a transportului feroviar, perfecționarea exploatării lui va contribui în mare măsură la o însemnată creștere a indicilor calitativi, la sporirea capacității de transport pe căile ferate.

Problema sporirii capacității de transport preocupă personalul din toate sectoarele căilor ferate. Aceasta face să crească nivelul exploatării, accelerează tranzitarea trenurilor, reduce timpul de livrare a mărfurilor, îmbunătățește folosirea capacității de tranzit și, ceea ce este foarte important, reduce timpul de rulaj al vagonului. Se știe că în anii planului septenal feroviarii sovietici vor trebui să asigure reducerea timpului de rulaj al vagonului cu încă 12—13 ore.

Restructurarea conducerii industriei și construcțiilor și aplicarea măsurilor pentru perfecționarea planificării transporturilor au contribuit și ele la raționalizarea transporturilor, la reducerea distanței medii a transporturilor de mărfuri, ceea ce a permis o importantă reducere a rulajului și a cheltuielilor economiei naționale pentru transporturi cu sute de milioane de ruble.

Extinderea introducerii tehnicii noi la căile ferate, în special reconstrucția tracțiunii, impune perfecționarea continuă a tehnologiei și organizării proceselor de producție, prin folosirea metodelor înaintate de lucru.

In transportul feroviar sovietic, inițiativa mecanicilor care remorchează trenuri cu tonaj sporit — care luptă pentru sporirea parcursului mediu zilnic cu locomotiva, pentru economisirea combustibilului și energiei electrice — capătă o amploare tot mai mare. In anul 1959 trenurile cu tonaj sporit au transportat circa 1 miliard de tone de mărfuri peste normă, adică cu aproape 250 de milioane tone mai mult decît în 1958.

In Uniunea Sovietică este larg popularizată experiența conducerii prin dispecer a descompunerii și compunerii trenurilor, datorită căreia se reduce considerabil timpul necesar pentru formarea garniturilor, inițiativa feroviarilor din Orșa, care realizează transporturile cu un parc de locomotive mai mic decît cel prevăzut în normative, inițiativa lucrătorilor din depoul Lvov central, care au propus o nouă metodă de reparare a vagoanelor, folosind piese și ansambluri interșanjabile etc.

O valoroasă inițiativă este și aceea a comsomoliștilor din Kuzbass. Ei au organizat lupta pentru reducerea timpului de staționare a vagoanelor la încărcare. Stabilind cauzele staționărilor, organizațiile comsomoliste din Kemerovo, Stalinsk, Prokopievsk, Leninsk—Kuznețk și din alte orașe, împreună cu conducătorii economici au determinat o importantă îmbunătățire a activității centrelor de transbordare, depozitelor și pe liniile de garaj prin perfecționarea mijloacelor de mecanizare, lărgirea frontului de încărcări-descărcări, organizarea controlului modului de folosire a vagoanelor pe liniile de garaj ale întreprinderilor și șantierelor etc. Toate acestea au permis ca lucrările de încărcare-descărcare să se execute într-un ritm susținut, iar timpul de staționare a vagoanelor să se reducă mult.

In cei trei ani dinaintea planului septenal, sarcina statică a vagonului pe căile ferate ale U.R.S.S. crescuse cu 1,3 tone. In anii septenalului ea va trebui să crească și mai mult, atît prin folosirea noilor vagoane de mare tonaj, cît și prin răspîndirea experienței în domeniul folosirii părții superioare a vagoanelor la transportarea materialului lemnos pe platforme și cu vagoane descoperite, prin încărcarea înclinată a autovehiculelor etc.

Realizarea sarcinilor prevăzute în planul de reconstrucție tehnică a căilor ferate sovietice, inițiativa și experiența înaintată izvorîte din activitatea intensă, plină de avînt, a feroviarilor sovietici au făcut ca în primul an al septenalului să fie depășite considerabil sarcinile privind creșterea productivității muncii și reducerea prețului de cost al transporturilor.

Anul trecut, prin acumulări proprii, au fost acoperite toate cheltuielile pentru construcții capitale și măsurile social-culturale luate la căile ferate. In afară de aceasta, peste 12,5 miliarde de ruble au fost vărsate în bugetul statului, pentru noi investiții.

La căile ferate, ca și în celelalte ramuri ale economiei naționale a U.R.S.S., se înlocuiește tot mai hotărît munca manuală, se produce un proces rapid de ștergere a diferenței dintre munca intelectuală și cea fizică. In prezent, la căile ferate sovietice lucrează circa 300 000 de specialiști, absolvenți ai școlilor superioare și medii. Douăsprezece institute de cale ferată, amplasate în diferite orașe din Uniunea Sovietică, vor face să sporească în anul 1965 numărul inginerilor absolvenți cu 7 %, iar școlile medii tehnice vor pregăti, tot pînă atunci un număr de încă 100 000 de specialiști absolvenți ai școlilor medii tehnice și economice.

Dezvoltarea multilaterală, reutilarea tehnică a transportului feroviar sovietic, perfecționarea exploatării lui constituie sarcini de uriașă importanță, pe care feroviarii sovietici le realizează zi de zi, contribuind astfel la continua înflorire a țării în cadrul programului construcției desfășurate a comunismului în U.R.S.S., la creșterea potențialului ei economic și de apărare.

Locomotiva diesel în stadiul actual al tehnicii

ing. D. DRAGULANESCU
I. P. T. Tc.

MAŞINA care a contribuit atît de mult, în epoca modernă, la răspîndirea progresului tehnic şi apropierea oamenilor — locomotiva cu abur — îşi sfîrşeşte cariera. In aproape toate ţările, ea este înlocuită treptat prin locomotiva diesel şi locomotiva electrică.

Dieselizarea şi electrificarea reprezintă azi două căi spre raţionalizarea traficului pe calea ferată. In ţările socialiste ele constituie obiective principale ale planurilor de stat în sectorul transporturilor.

In ţara noastră, planul şesenal 1960—1965 prevede că în această perioadă calea ferată va fi dotată cu 330 locomotive diesel şi cu locomotive electrice, astfel încît în 1965 cu ele se va putea efectua 45 — 50% din totalul traficului feroviar. Pînă în 1975 parcul actual de locomotive cu abur va fi practic înlocuit cu locomotive diesel şi electrice.

Această retragere a locomotivei cu abur în faţa noilor maşini de tracţiune a început în S.U.A. după sfîrşitul celui de-al doilea război mondial. Locomotivele diesel-electrice au fost tipizate şi construite în serii mari. Parcul de locomotive diesel care era de 2 864 unităţi în 1945 a crescut la 24 348 în 1955. Este surprinzător că în acelaşi interval de timp numărul de locomotive electrice a scăzut acolo de la 1 066 la 984 unităţi; unele căi ferate chiar au înlocuit tracţiunea electrică existentă prin tracţiunea diesel. Fenomenul se explică prin influenţa industriei americane de petrol, cum se petrec obişnuit lucrurile în sistemul economic capitalist.

Tot prin jocul intereselor private — ale fabricilor de locomotive cu abur şi industriilor de petrol — se explică şi întîrzierea răspîndirii locomotivei diesel în alte ţări producătoare de petrol, ca Rusia ţaristă şi Romînia burgheză. Aici a fost întreţinută şi teama de epuizare a rezervelor de petrol, dar aceasta s-a dovedit neîntemeiată; necontenit se descoperă zăcăminte noi şi rezervele cresc mai repede decît consumul.

In dezvoltarea locomotivei diesel au fost încercate toate posibilităţile de transmisie a mişcării de la motor la osii: acţionarea directă, transmisia pneumatică, angrenajele, mecanismele cu pompe Lenz — dar a avut succes şi s-a generalizat tipul clasic cu transmisia electrică. Astăzi în toate ţările industriale, cu deosebire în U.R.S.S. şi în S.U.A. se construiesc aproape numai locomotive diesel cu transmisie electrică. O excepţie fac Căile ferate federale germane care au adoptat exclusiv locomotiva diesel cu transmisie hidraulică.

Perspectivele tracţiunii diesel sînt larg deschise datorită atît condiţiilor de conjunctură cît şi avantajelor importante pe care ea le prezintă.

In ceea ce priveşte cerinţele tehnice şi de exploatare, locomotiva diesel este avantajoasă prin numeroase caracteristice:

— serviciu uşor, curat şi supraveghere simplă,
— posibilitate multilaterală de utilizare la tracţiune,
— rază de acţiune mare,
— viteză şi acceleraţie la pornire mari,
— rezerve de putere şi posibilitate de supraîncărcare,
— indici greutate /putere şi putere/ volum avantajoşi,
— repartiţia mai bună în maşină a forţei de tracţiune,
— uniformitatea forţei de tracţiune,
— parcursuri specifice mai lungi,
— disponibilitate continuă pentru circulaţie,
— mers egal în fiecare direcţie,
— permite deservirea cu un singur om şi deservirea mai multor unităţi cuplate de la un singur post de comandă,
— produce solicitări dinamice în cale mult mai reduse.

Economicitatea tracţiunii diesel depinde de nivelul costului exploatării. Aceasta se compune din cheltuielile pentru amortizare, reparaţii, întreţinere, personal, energie şi materiale de ungere. Cheltuielile de exploatare sînt variabile cu condiţiile economice generale din ţară şi administraţia respective şi se stabilesc statistic. Ar fi greşit însă ca numai din situaţia acestor cheltuieli să se tragă justificări pentru afirmarea superiorităţii sau inferiorităţii unui sistem de tracţiune. Trebuie să se ţină seama şi de modul în care sînt satisfăcute cerinţele tehnice şi de exploatare de către sistemul de tracţiune considerat şi în această privinţă tracţiunea diesel este net superioară.

1. LOCOMOTIVA DIESEL-ELECTRICA DE TIP CLASIC

Locomotiva diesel-electrică este, ca şi locomotiva cu abur, o uzină mobilă de forţă. Locomotiva electrică, dimpotrivă, primeşte energia din afară, prin conductor aerian instalat în lungul căii. La locomotiva diesel-electrică, greutatea specifică a puterii (în raport cu puterea instalată) kg/CP este totdeauna mai defavorabilă decît la locomotiva electrică sau, cu alte cuvinte, puterea instalată a unei locomotive diesel este mai mică decît aceea a unei locomotive electrice de aceeaşi greutate.

Locomotivele diesel-electrice sînt echipate cu motoare diesel de turaţii mijlocii (700...900 rot/min), care sînt relativ grele. Turaţiile joase ale motoarelor măresc şi greutatea generatorilor cu care sînt cuplaţi direct.

Motoarele diesel rapide cu 1 500 rot/min nu au fost luate în considerare la început, acum 20 ani, cînd motorul diesel a pătruns în exploatarea feroviară în S.U.A. Locomotiva diesel a fost de la început în concurenţă cu locomotiva cu abur, care pe atunci ajunsese la treapta cea mai înaltă de dezvoltare. De aceea, a fost adoptat tipul de locomotivă diesel cu transmisie electrică, care este simplu şi sigur în exploatare, a avut succes şi s-a răspîndit în scurt timp.

Locomotiva diesel-electrică prezintă avantaje apreciabile, în afară de construcţia simplă şi siguranţa în serviciu. Ea foloseşte motoare de tracţiune robuste şi supraîncărcabile, generatoare şi aparate auxiliare încercate de decenii, transmisii electrice ale căror piese sînt simple şi de construcţie şi întreţinere uşoare. In schimb, locomotiva diesel-electrică este ceva mai grea. Dar aceasta nu mai constituie un dezavantaj, ci o necesitate la locomotivele diesel-electrice grele, cum au U.R.S.S. şi S.U.A. unde se admit sarcini pe osie de 23 t şi mai mult.

2. LOCOMOTIVE DIESEL CU TRANSMISIE ELECTRICĂ SAU HIDRAULICĂ ?

In ce priveşte randamentele celor două feluri de transmisie ele nu se deosebesc prea mult, amîndouă fiind de ordinul de mărime 80—85%, cu maximum la transmisia electrică.

Condiţiile de deservire sînt egale.

Consumul de combustibil este, în medie, mai favorabil la locomotiva diesel-electrică.

Transmisia electrică dispune de un mod elastic de acţiune cu posibilitatea de a lăsa motorul diesel să lucreze cu randament optim chiar la vitezele mici ale locomotivei. Nu există, în genere, dificultăți tehnice la transmisia de puteri maxime cum sînt cele cerute în exploatarea feroviară. Ea are și celelalte avantaje ale locomotivei electrice: simplicitate în construcție și întreținere, capacitate de serviciu absolută.

Un dezavantaj față de locomotiva diesel-hidraulică, este costul exploatării ceva mai ridicat și greutatea pe osie, care, la locomotivele diesel-electrice puternice trece de 20 t, deoarece la acestea puterea locomotivei este instalată de trei ori: în motor, în generator și în motoarele de tracțiune.

La locomotiva diesel-hidraulică generatorul și motoarele de tracțiune ale locomotivei diesel-electrice sînt înlocuite cu mecanisme hidraulice după principiul Föttinger (turbină cu ulei); momentele de rotație sînt conduse la osii cu axe cardanice. Ansamblul acestor piese este mai ușor decît generatorul împreună cu motoarele de tracțiune. Acest avantaj se datorește și folosirii de motoare diesel ușoare cu supraalimentare, rapide. Transmisia momentelor motoare la osiile locomotivei, care sînt toate cuplate, este mai dificilă și complicată, ceea ce e dezavantajos pentru întreținere.

Locomotiva diesel-hidraulică este o mașină de tehnicitate înaltă, ale cărei piese sînt mai greu de fabricat. Construcția ei cere o industrie dezvoltată, cu experiență îndelungată în aceste sectoare speciale.

Un avantaj al locomotivei diesel-hidraulice constă în aceea că ea poate utiliza puterea de regim a motoarelor diesel pînă la viteze coborîte la 0,15 v_{max}, adică în condițiile de tracțiune de trenuri grele pe rampe lungi sau de împingere a lor în stațiile de triaj. Astfel locomotiva diesel-hidraulică apare ca o locomotivă universală pentru trenuri rapide, trenuri de marfă și serviciul de triaj. Aceste locomotive universale au fost la modă în Europa după 1945. Astăzi se construiesc locomotive pentru trenuri de marfă cu cca. 100 km/h și locomotive pentru trenuri rapide cu 130—150 km/h, deosebite numai prin raporturile de transmisie la mecanism.

Primele se utilizează la trenurile grele pe linii cu numeroase rampe lungi, celelalte pe liniile cu trafic mare de șes.

Viteze de regim mai mici cu utilizarea completă a puterii motorului sînt posibile și la locomotivele diesel-electrice, cum arată locomotivele livrate recent de industria elvețiană în Franța, Romînia și Finlanda, ca și locomotiva nouă sovietică TE 10.

Problema: care transmisie este mai bună, diesel-electrică sau diesel-hidraulică? nu este încă tranșată tehnic. Amîndouă aceste sisteme de transmisie au avantajele și dezavantajele lor. Alegerea unuia din ele depinde de structura traficului căii ferate beneficiare. Este improbabil ca în viitor să rămînă numai unul sau celălalt sistem de transmisie. Ambele vor fi folosite alături, fiecare în cazurile în care este mai avantajos.

3. LOCOMOTIVE CU UNUL SAU DOUĂ MOTOARE DIESEL?

Pentru locomotiva diesel-electrică este avantajoasă echiparea cu un singur motor, cuplat direct cu generatorul principal. De aici rezultă: lungimea de construcție cea mai scurtă, dispoziția cea mai bună în compartimentul mașinilor, deseori greutatea cea mai mică.

La locomotiva-diesel-hidraulică echiparea cu două motoare diesel este mai avantajoasă, deoarece transmisia puterii de la cele două motoare este mai ușor de constatat decît o singură transmisie cu putere dublă de la un singur motor. Rezultă de aici avantaje constructive pentru subdivizarea aparatului motor și arbori articulați pentru cuplarea osiilor.

Părerea, care a durat multă vreme, că în exploatare este mai bine să existe pe locomotivă două motoare diesel, deoarece dacă unul cade rămîne disponibilă puterea celuilalt, este depășită. Astăzi motoarele diesel lucrează mai sigur ca înainte. Afară de aceasta, la locomotivele diesel mari, jumătate din putere nu este utilizată pe parcurs.

Destul de des se prezintă și situația că pentru o putere anumită de locomotivă fabrica nu are altă alegere și trebuie să ia motorul care i se oferă. Astfel de întîmplări se pot evita numai atunci cînd există o serie de tipuri de motoare diesel pentru tipuri unificate de locomotive diesel cu putere mare.

4. INDICI TEHNICO-ECONOMICI COMPARATIVI AI LOCOMOTIVELOR DIESEL-ELECTRICE ȘI DIESEL-HIDRAULICE

4.1. *Greutatea specifică a puterii* (pe unitatea de putere) în kg/CP, este un indice care dă posibilitatea comparării efectului util constructiv al locomotivelor. In tabelă sînt arătați acești indici pentru locomotive de construcție nouă, echipate cu motoare rapide și echipate cu motoare de turație mijlocie, pînă la 900 rot/min; în greutatea de serviciu sînt incluse proviziile complete ale locomotivei.

Valorile comparative kg/CP arată că ordinul lor de mărime depinde în primul rînd de tipul și turația motoarelor diesel cum și de faptul dacă sînt montate unul sau două motoare pe locomotivă.

După cum se vede locomotivele diesel-electrice noi ating indici kg/CP puțin diferiți de cei ai locomotivelor diesel-hidraulice; lucrul este vizibil, mai ales la locomotivele de sub nr. 3 și 4, ambele cu 6 osii. Chiar locomotiva diesel-electrică nr. 5, cu toate că e cea mai grea, cu sarcina pe osie 23 t, prezintă o greutate specifică moderată.

4.2. *Puterea specifică a volumului* (pe unitatea de volum) în CP/m³ dă o măsură a puterii instalate în 1 m³ volum (înălțimea×lățimea×lungimea între tampoane) de locomotivă. Evaluări statistice comparative ale acestui indice au stabilit că locomotiva electrică ocupă o poziție favorabilă în această privință, iar locomotiva cu abur cea mai defavorabilă; între ele vin în ordine locomotiva diesel-hidraulică, locomotiva diesel-electrică și locomotiva cu turbină cu gaze.

5. LOCOMOTIVE DIESEL-HIDRAULICE NOI

5.1. *Locomotiva B' B' V 200 a Căilor ferate federale germane.* Caracteristicile sale specifice sînt date în tabela arătată. In ea sînt aplicate soluții tehnice studiate

Nr.	Calea ferată	Tipul	Viteza km/h	Puterea CP	Turația rot/min	Lungimea locomotivei m	Greutatea totală t	Greutatea specifică kg/CP	Transmisie electrică (E) hidraulică (H)
1	Anglia, Deltic	Co Co	145	2×1 650	1 500	20,0	108	33	E
2	R.F.G. V 200	B' B'	140	2×1 100	1 500	18,5	82,5	37,5	H
3	R.P.F. Iugoslavă	C' C'	140	2×1 100	1 500	20,5	96,0	43,5	H
4	R.D.G. LEW	Co Co	100/130	2×1 350	1 500	19,0	120	44,5	E
5	U.R.S.S. TE 10	Co Co	100	3 000	850	18,6	138	46	E
6	Franța	Co Co	75	2 300	710		120	52	E
7	R.P.R.	Co Co	100	2 100	750	17,0	114	56,5	E
8	Finlanda	Co Co	120	1 900	900		120	61,5	E
9	Elveția	Co Co	75	2 850	850		105	61	E
10	R.S. Cehoslovacă	Co Co	85	1 650	740	16,0	108	65	E

special pentru locomotiva diesel-hidraulică modernă, dintre care menționăm:

— motoare diesel rapide, cu 1 500 rot/min, de greutate mică, cu supraalimentare și răcirea aerului de alimentare, mijloace care permit ridicarea puterii motorului cu 40...100% fără ca greutatea locomotivei să sporească important;

— mecanisme cu turboflux de ulei, de putere mare pentru transmisia momentului de rotație de la motorul diesel la osie;

— axe cardanice pentru momente de rotație mari și toate transmisiile de forță existente inclusiv cuplarea osiilor motoare;

— acționări hidrostatice pentru compresoare, ventilatoare și alte servicii auxiliare, în loc de acționări electrice;

— o parte a vehiculului în construcție ușoară.

Locomotiva are o sarcină pe osie de numai 20 t și este potrivită pentru tracțiunea trenurilor relativ ușoare.

5.2. *Locomotiva C' C' pentru încercări de 3 000 CP*. Fabrica Krauss-Maffei, München, a livrat pentru căile ferate jugoslave locomotive diesel-hidraulice de 2 200 CP. Sarcina pe osie impusă fiind de 16 t, locomotiva a fost construită de tipul C'-C' cu 96 t greutate totală. Sînt montate două motoare Maybach MB 650 de 1 100 CP fiecare.

Una din aceste locomotive a fost în cursul încercărilor modificată pentru o putere de 3000 CP, în care scop motoarele diesel au fost prevăzute cu răcirea aerului de alimentare și totodată s-au întărit transmisiile. Prin introducerea pieselor noi greutatea locomotivei nu s-a mărit decît cu 7 t. Astfel, pe cînd locomotiva de 2 200 CP avea greutatea specifică de 43,5 kg/CP, locomotiva cu 3 000 CP are greutatea totală 103 t și greutatea specifică micșorată la 35,4 kg/CP.

Aceste mijloace deschid perspective noi locomotivei diesel hidraulice.

6. LOCOMOTIVE DIESEL-ELECTRICE NOI

În construcția nouă de locomotive diesel-electrice se utilizează motoare diesel cu turație rapidă, 1 500 rot/min, cu supraalimentare și răcire de aer. Generatorul cuplat direct cu motorul, deci avînd turația ridicată, este mai ușor.

La motoarele de tracțiune se obțin reduceri de greutate prin micșorarea numărului lor. Dacă în loc de șase motoare acționînd șase osii, se montează la fiecare din cele două boghiuri cu trei osii numai un motor, de putere triplă față de motorul individual, așezat pe arcuri în rama boghiului și se cuplează două osii motoare cu un angrenaj intermediar, se realizează economii de greutate considerabile la motoare și boghiuri. Cea de a treia osie a ambelor boghiuri formează osia fixă alergătoare. Greutatea aderentă utilizată la cele patru osii este suficientă la puterea instalată a locomotivei.

6.1. *Locomotiva Co Co de 2 700 CP*, proiect fabrica de locomotive Hennigsdorf (LEW „Hans Beimler", fostă AEG). Locomotiva a fost construită în vederea unor încercări sistematice comparative între transmisiile electrică și hidraulică, care urmează să se efectueze de R.D.G. pentru a lămuri la ce puteri de locomotivă încetează eficiența transmisiei diesel-hidraulice și încep avantajele transmisiei diesel-electrică.

Locomotiva este proiectată cu două motoare diesel Maybach M B 655, 1 500 rot/min, cu supraalimentare, 1 350 CP putere de regim în fiecare motor. Fiecare motor diesel acționează cîte un generator și poate atinge prin supraalimentare 1 500 CP, astfel încît locomotiva proiectată poate avea o putere de 3 000 CP. Sînt prevăzute și: distribuții cu servoregulator de cîmp, răcitor de mare putere, acționare hidrostatică pentru ventilatorul răcitorului, aerisire exterioară a echipamentului electric. Cutia vehiculului este în construcție ușoară sudată, dar solidă, rezistentă, cu bune proprietăți de mers.

Locomotiva poate remorca trenuri rapide cu 130 km/h și trenuri de marfă cu 100 km/h. Cu provizii complete, ea are greutatea totală 120 t și o greutate specifică 44,5 kg/CP. Lăsînd la o parte locomotiva diesel-electrică engleză Deltic de 3 300 CP, locomotiva LEW este cea mai ușoară locomotivă diesel-electrică existentă azi.

6.2. *Locomotiva Co Co de 3 000 CP tip TE 10* a Căilor ferate sovietice.

În realizarea acestei locomotive s-a plecat de la sarcina pe osie 23 t admisă în U.R.S.S. Locomotiva este echipată cu un motor diesel în doi timpi cu 12 cilindri, cu pistoane în opoziție, alimentare în două trepte și răcire intermediară de aer. Puterea este de 3 000 CP la 850 rot/min. Generatorul este cuplat direct cu motorul diesel. Mașina aduce îmbunătățiri de tot felul importante pentru evoluția locomotivei diesel-electrice. Greutatea specifică de putere este de numai 46 kg/CP, favorabilă, deși motorul este de turație mijlocie.

Locomotiva prezintă și alte caracteristice constructive favorabile: lungime relativ scurtă față de puterea mare instalată, dispoziție exemplară în spațiul mașinilor, o cameră de alimentare cu aer.

S-au proiectat și variante ale acestui tip de locomotivă, anume tipurile TE 11 pentru 20 km/h și TE 12 pentru trenuri rapide cu 140...160 km/h, acestea din urmă cu o sarcină pe osie de 20 t și cu osii alergătoare.

7. DIRECȚII DE DEZVOLTARE A LOCOMOTIVEI DIESEL ÎN CÎTEVA ȚĂRI

7.1. *U.R.S.S.* Locomotivele diesel mari sînt echipate cu transmisie electrică. Există locomotive de încercări de putere mică și mijlocie cu transmisie hidraulică.

7.2. *S.U.A.* Marile locomotive standard sînt diesel-electrice. Se construiesc, în licență, motoare diesel germane cu supraalimentare (turație mare) și mecanisme hidraulice.

7.3. *Anglia.* Programul de dieselizare al căilor ferate engleze cuprinde 12 tipuri de locomotive, din care 9 tipuri diesel-electrice și 3 diesel-hidraulice, cu diferite motoare (turație mare și mijlocie, doi și patru timpi) și diferite dispoziții de osii (1 Co Co 1, Co Co, Bo Bo etc.). Cea mai ușoară locomotivă diesel-electrică Co Co din lume, Deltic, este standardizată.

Locomotiva engleză 4 D 800 corespunde locomotivei diesel-hidraulice germane V 200. Motoarele și mecanismele cu flux de ulei se construiesc în licență.

7.4. *R.F.G.* Căile ferate federale germane dezvoltă și investesc numai locomotive diesel-hidraulice.

7.5. *Franța.* Căile ferate franceze folosesc pentru locotractoare și locomotive de triaj cu putere de 150...500 CP, transmisia hidraulică. Transmisia electrică este utilizată în general la toate locomotivele de puteri mai mari. Construcții de reținut sînt: locomotiva diesel-electrică seria 060 DA de 2 300 CP, 120 t greutate totală, 75 km/h viteză maximă, pentru trenuri de marfă și locomotiva diesel-electrică Co Co seria 060 DB, de 1 800 CP, 112 t greutate totală și 130 km/h viteză maximă pentru trenuri de călători și marfă. Alte locomotive diesel-electrice sînt în pregătire.

7.6. *Elveția.* Industria elvețiană a livrat multe locomotive diesel-electrice pentru Căile ferate federale elvețiene și pentru export în numeroase țări. Se aplică cu precădere motoare Sulzer, cu turație mijlocie și doi timpi.

7.7. *R.P.R.* S-au introdus în cadrul planului de investiții și s-au pus în serviciu locomotive diesel-electrice Co Co de 114 t greutate totală, 100 km/h viteză maximă, echipate cu un motor de 2 100 CP la 750 rot/min.

7.8. *Finlanda.* Aici s-au importat din Elveția 32 buc. locomotive diesel-electrice Co Co, de 120 t greutate totală, 120 km/h viteză maximă, echipate cu motoare MAN de 1 900 CP și electromotoare de tracțiune BBC.

7.9. *R. S. Cehoslovacă.* Căile ferate cehoslovace utilizează locomotive diesel-electrice fabricate de industria indigenă. Sînt în studiu locomotivele diesel-hidraulice.

7.10. *R.P.Polonă.* Industria indigenă a livrat locomotive diesel-electrice de putere mai mică. Și aici se fac cercetări asupra locomotivei diesel-hidraulice.

7.11. *R. P. Ungară.* Se exportă locomotive diesel-electrice de triaj.

7.12. *R. D. G.* Cu cîțiva ani înainte se hotărîse să se construiască locomotive de probă cu transmisie diesel-electrică şi diesel-hidraulică. In 1958 s-a stabilit ca să se proiecteze numai locomotive diesel-electrice, cele diesel-hidraulice rămînd în dezvoltare.

CONCLUZII

Locomotiva diesel-electrică de tip clasic a avut de întîmpinat concurenţa locomotivei diesel-hidraulice.

Aceasta are unele caracteristici tehnico-economice mai avantajoase, dar cere o construcţie foarte îngrijită şi duce la unele riscuri în exploatare.

In stadiul actual al tehnicii este posibil să se realizeze locomotive diesel-electrice de construcţie simplă şi robustă, cu caracteristici ameliorate de greutate şi putere.

Ţările care încep să introducă tracţiunea diesel adoptă în genere locomotiva diesel-electrică.

Ca investiţii, se recomandă să se construiască locomotive diesel-electrice mari pentru liniile principale şi locomotive diesel-hidraulice de putere mică şi mijlocie pentru liniile secundare, industriale şi de triaje.

In ţara noastră locomotiva diesel are perspective deosebite, care interesează atît proiectarea cît şi producţia. Noile sisteme de tracţiune pun probleme tehnice şi economice în care soluţiile optime pot fi găsite numai prin colaborarea tuturor factorilor interesaţi.

BIBLIOGRAFIE

1. WASCHNI R. *Das wirtschaflchste Zugfördersystem — Dtsch. Eisenbahntechn.* (1956) nr. 10

2. BÜTTNER S. *Perspektive moderner Dieselzugförderung. — Die Technik* (1956) nr. 10 şi 11

3. BÜTTNER S. *Statistischer Vergleich von Lokomotivkenn zyffern.—Dtsch. Eisenbahntechn.* (1957) nr. 8

4. KREUTER E. *Diesellokomotiven mit elektrischer und hydraulischer Uebertragung. Dtsch. Eisenbahntechn.* (1960) nr. 7

Rezervele de economisire a metalelor neferoase la căile ferate

CĂILE ferate, după cum se ştie, sînt dintre cei mai mari consumatori de metale neferoase, mai ales în urma introducerii tracţiunii cu locomotive electrice şi locomotive diesel. Electrificarea căilor ferate necesită un mare consum de cupru şi aliaje de cupru pentru piesele reţelei de contact, pentru substaţiile de tracţiune şi celelalte instalaţii. O mare cantitate din acest metal se consumă şi pentru repararea motoarelor de tracţiune, pentru generatoare, pentru circuite electrice, pentru turnarea cuzineţilor, pentru confecţionarea armăturii, aparatelor S.C.B. şi de telecomunicaţii. De aceea, la stabilirea căilor de economisire a metalelor neferoase trebuie să se ţină seama de specificul funcţionării pieselor confecţionate în cadrul exploatării.

Economisirea metalelor neferoase la căile ferate poate fi obţinută prin micşorarea consumului lor la confecţionarea pieselor şi subansamblurilor diferitelor maşini, prin sporirea duratei de serviciu a pieselor şi prin înlocuirea materialelor deficitare cu altele mai puţin deficitare.

Reducerea consumului metalelor neferoase la confecţionarea instalaţiilor noi permite atît obţinerea unei economii, cît şi reducerea consumului lor în procesul exploatării.

O mare economie de metale neferoase o dă electrificarea căilor ferate cu curent alternativ. După date oficiale diferenţa de consum de metale neferoase pentru reţeaua de contact şi substaţiile de tracţiune între linia electrificată cu curent alternativ şi cea electrificată cu curent continuu este foarte însemnată. Consumul metalelor în tone pentru un kilometru de linie dublă (fără a ţine seama şi de consumul pentru telecomunicaţii) scade brusc după cum se vede din tabela ce urmează.

Prin introducerea cutiilor de unsoare cu rulmenţi se obţine o mare economie de bronz şi compoziţie. Cu astfel de rulmenţi au şi fost înzestrate un mare număr de locomotive şi vagoane de călători, precum şi o parte din vagoanele de marfă. Spre sfîrşitul anului 1965 vagoanele înzestrate cu rulmenţi vor permite economisirea a mii de tone de compoziţie cu calciu care conţine 98 la sută plumb.

Felul metalului	Curent alternativ de 25 kW	Curent continuu de 3 kW
Cupru şi alamă	3,75	8,44
Aluminiu	0,1	0,32
Plumb	0,069	0,13

Pînă în prezent, diferitele maşini de cale, excavatoarele, maşinile de transportat precum şi celelalte agregate cu care au fost înzestrate căile ferate sovietice au un mare număr de lagăre din bronz cu staniu dintr-o bucată sau secţionate. Se ştie că aceste lagăre nu sînt economice. Lagărele de alunecare moderne bimetalice au un strat subţire de aliaj de antifricţie de suprafaţă care rezistă cu succes la uzură şi deteriorare. De aceea, se va trece la înzestrarea majorităţii agregatelor de transport cu lagăre de acest fel.

Acest lucru nu va întîmpina mari piedici, fiindcă au şi fost elaborate mai multe metode de prindere a diferitelor aliaje de antifricţie.

Rezerve foarte mari de economisire a metalelor neferoase se găsesc în procesul de topire. Secţiile de turnătorie de cupru din atelierele de reparat şi depouri sînt înzestrate cu tot felul de cuptoare pentru topirea metalelor. In majoritatea cazurilor ele sînt cuptoare cu flacără, mai rare sînt cuptoarele electrice cu arc. Folosirea cuptoarelor cu flacără, în afara unui mare consum de combustibil provoacă arderea sporită a bronzului care ajunge la 5...7 % în cazul folosirii deşeurilor de bronz.

In acelaşi timp, experienţa înaintată a uzinei constructoare de locomotive diesel din Leningrad, a uzinei de turnătorie mecanică din Liublin și a altora, a arătat că prin folosirea cuptoarelor electrice, arderea bronzului scade la 1...2 %. Pentru metale neferoase, cuptoarele cu flacără reprezintă tehnica de ieri, care va fi înlocuită cît mai repede de cuptoarele electrice de topire. Inzestrarea uzinelor cu cuptoare electrice de topire va permite să se reducă pierderile inutile ale aliajelor de cupru. In mai multe cazuri este de asemenea rațional a se folosi pentru topire instalațiile termice de înaltă frecvență existente la uzine.

Pierderi mari dă topirea bronzului fără acoperire de protecție sub forma de mangal sau fondanți, ceea ce duce și la scăderea calității metalului. La uzinele de reparat locomotive și vagoane din Ulan Ude, la uzinele constructoare de locomotive diesel din Leningrad, la uzinele de turnătorie mecanică din Liublin și altele turnarea unui mare număr de piese se face în cochilă. Folosirea formelor metalice la uzinele constructoare de vagoane din Kalinin, la uzinele de turnătorie mecanică din Liublin și la altele a făcut posibilă o reducere mare a consumului de metal și îmbunătățirea calității producției.

Un mare avantaj îl prezintă metoda centrifugă de turnare în comparație cu turnarea în pămînt sau chiar în cochilă. Prin acest procedeu de turnare se obțin fabricate de mai bună calitate și cu mai puține pierderi de metal la fabricare. După experiența uzinei constructoare de mașini de cale ferată V. A. Matîșev din Harkov este rațional a introduce metoda de turnare centrifugă și la uzinele de reparat ale Ministerului Căilor de Comunicație pentru turnarea, de exemplu a diferitelor lagăre.

In ultimii ani, industria constructoare de mașini a adoptat pe scară largă metoda de turnare sub presiune, care permite fabricarea pieselor aproape fără prelucrarea lor ulterioară. Turnarea sub presiune a fost introdusă la uzinele de reparat din Moscova pentru confecționarea clemelor de legătură (piesele pentru rețeaua de contact) din alamă silicioasă. Prin această metodă se toarnă o serie de piese pentru aparatele de telecomunicații și S.C.B. la uzinele electromecanice din Leningrad. Economia mare de metal obținută prin această metodă trebuie să servească de bază pentru folosirea pe scară largă a turnării sub presiune a pieselor mici, nu numai din alamă și bronz dar și din aliaje de aluminiu și mai ales din zinc.

Uzinele și depourile prelucrează multe piese din semifabricate din bronz, turnate sub formă de lingouri cilindrice și tobe. Turnarea lor se face adeseori în pămînt și mai rar în cochilă. Și într-un caz și în altul rezultă multe deșeuri din cauza tăierii părții superioare a prefabricatului care are sufluri.

In ultimii ani începe să fie larg aplicată în industrie turnarea barelor din aliaje pe bază de cupru prin metoda turnării continue. Schema de principiu a acestui fel de turnare este arătată în figura 1. Metalul se introduce într-un cristalizator, care se răcește intens cu apă. Din cristalizator barele se scot cu ajutorul unor cilindrii, apoi se taie după dimensiuni exacte și apoi sînt supuse prelucrării. Proprietățile mecanice ale acestor semifabricate sînt foarte mari. Este bine să se organizeze producția barelor prin metoda turnării continue și la întreprinderile industriale ale căilor ferate.

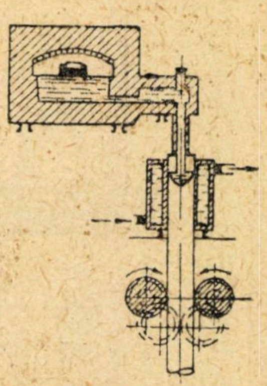


Fig. 1. *Schema turnării continue*

La turnarea pieselor din bronz și alamă se produc multe rebuturi din cauză că în timpul cristalizării în bronz nu se formează sufluri concentrate de contracție ci o porozitate intercristalină (interdendritică). Acest fel de rebut se poate combate prin mărirea vitezei de cristalizare a metalului, prin trecerea la turnare în cochilă sau prin crearea cristalizării simultane atît în părțile subțiri cît și cele groase ale pieselor turnate. Aceasta se obține prin așezarea refrigerentelor în părțile groase ale piesei și introducerea metalului prin canale de turnare așezate în părțile subțiri ale piesei.

Adeseori, fabricatele din bronz mai ales semifabricatele turnate și electrozii au sufluri și porozități care se formează la turnarea în pămînt. Aceasta se produce din cauză că metalul în timpul turnării în formă acoperă golul formei, aerul ce se află acolo nemai putînd să iasă afară (fig. 2, *b*). Pentru evitarea acestui defect, metalul trebuie să fie turnat cu ajutorul unei cupe de turnare cu diametrul mai mic decît diametrul piesei turnate (fig. 2, *a*). In acest caz, aerul iese liber din formă în atmosferă și astfel se poate evita formarea suflurilor.

In piesele turnate fasonate, suflurile și porozitatea apar din cauza turnării defectuoase a metalului în forme, cînd se produce erupția și curenții turbionari în aliajul lichid.

In cazul turnării pieselor în lingotiere de metal cîteodată apar crăpături în timpul cristalizării și răcirii piesei turnate în formă. Adeseori aceste defecte se observă la patinele capului de cruce turnate în cochilă.

Datorită faptului că la semifabricatele bucșelor flotante se observă adeseori porozități, sufluri și alte

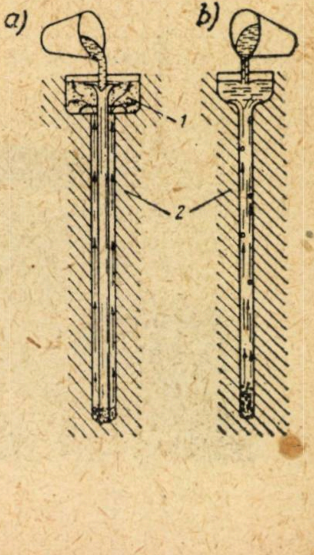


Fig. 2. *Turnarea metalului la fabricarea electrozilor:*

a) cu ajutorul cupei de turnare cu diametrul mai mic decît diametrul piesei turnate; *b*) turnarea fără cupă; *1*) cupa de turnare din amestec de miezuri; *2*) umplutura din pămînt a formei

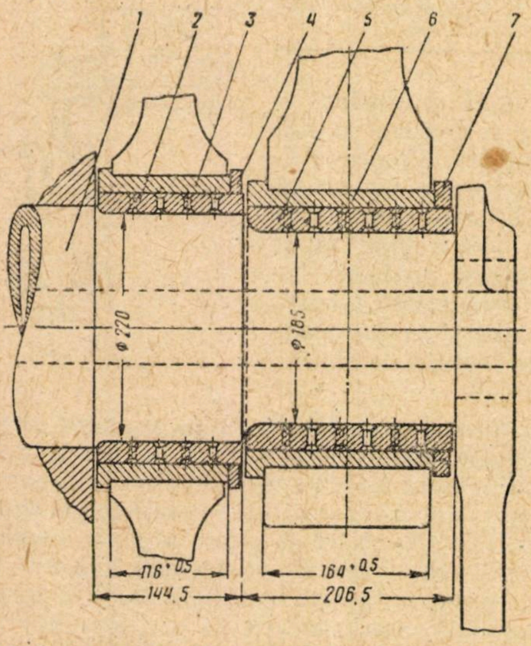


Fig. 3. *Vederea generală a cuzineților flotanți fără bordura de la biela motoare și de la tija pistonului la locomotiva seria L*:

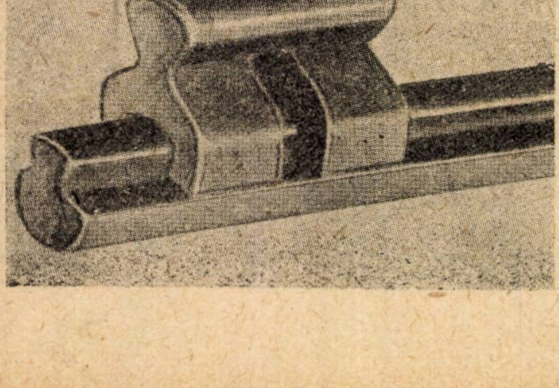
1) axul; *2*) cuzinet flotant fără bordură; *3*) cuzinetul bielei cuplare a II-a; *4*) inel demontabil al bielei centrale; *5*) cuzinet flotant fără bordură al tijei pistonului; *6*) cuzinetul bielei motoare; *7*) inelul de strîngere al bielei motoare

defecte, uzinele sînt nevoite să efectueze degroșări pentru descoperirea defectelor de turnare. Aceasta se poate evita dacă se iau măsuri pentru reducerea cît mai mult a rebuturilor la semifabricate.

Pierderi mari de metal se ivesc la confecționarea semifabricatelor de piese mici din bronz (robineți, rondele, duze etc.). La depou vin de regulă semifabricate cu un diametru de cel puțin 50 mm din care trebuie strunjite piese cu diametrul de 20—35 mm.

Deșeurile de bronz cu staniu sînt folosite în general în cadrul întreprinderilor de cale ferată. De buna organizare a colectării, păstrării și transportării deșeurilor depinde în mare măsură calitatea pieselor turnate și valoarea pierderilor inutile. Uneori, așchiile de bronz se amestecă și se îmbîcsesc cu impurități de fier, aluminiu și siliciu, care afectează calitatea aliajului.

Fig. 4. *Dispozitivul de strîngere*



Majoritatea depourilor de vagoane la turnarea cuzineților fac și strunjirea stratului de compoziție. Prin micșorarea grosimii stratului de compoziție la lagărele tip III, chiar cu 1 mm, 480 grame de aliaj se transformă în așchii, iar la lagărele tip II se transformă 350 grame. Dacă se ține seama că anual se toarnă sute de mii de cuzineți, atunci devine evidentă importanța folosirii raționale a așchiilor.

Un mare efect la reducerea consumului de metale neferoase se obține prin prelungirea duratei de serviciu a pieselor. In această problemă lucrează mai multe administrații de cale ferată. S-a stabilit că consumul firelor de contact și al plăcilor de pantografe reprezintă la căile ferate circa 1 200 tone pe an, din care 300 tone se pierd din cauza uzurii prin frecare.

Analiza a arătat că felul unsorii pentru plăcile și firele de contact are o mare influență asupra micșorării uzurii lor. Prin metodele de ungere existente, cu ajutorul unsorii consistente de grafit nu se asigură un strat stabil de unsoare. Un rezultat mult mai bun îl dă ungerea cu grafit uscat, care reduce cu mult uzura.

Se poate aștepta o importantă reducere a uzurii conductelor de contact prin folosirea în loc de cupru pur, a aliajelor lui, cu adăugarea de mici cantități de cadmiu, magneziu, crom.

Experimentarea în exploatare a conductelor de cupru cu cadmiu a dovedit o rezistență la uzură sporită de două ori față de cele de cupru.

Prin îmbunătățirea construcției diferitelor subansambluri, paralel cu asigurarea unei mai bune funcționări, se obține de asemenea o reducere a consumului de metal. Ca exemplu se poate cita construcția cuzinetului flotant fără borduri pentru locomotive și a dispozitivului de strîngere pentru firele de contact.

In primul caz, în locul cuzinetului, care poate ieși din uz din cauza ruperii bordurei, a fost folosit cuzinetul flotant fără bordură prevăzut cu un inel demontabil confecționat din oțel (fig. 3). Această construcție a contribuit la prelungirea duratei de serviciu a cuzineților și reducerea consumului de aliaj de antifricție.

In cel de al doilea caz în locul clemei cu șurub din alamă care cîntărește 230 grame a fost propus un dispozitiv de strîngere (fig. 4), care se fixează pe firul de contact datorită deformației plastice. Greutatea acestei cleme este de numai 30 grame. Economia obținută la folosirea ei este de 20 grame metal neferos pe 1 kilometru de linie electrificată.

Cercetarea noilor construcții mai raționale din metale neferoase și folosirea metalelor înlocuitoare trebuie să devină una din preocupările de bază a inovatorilor și raționalizatorilor din întreprinderile căilor ferate.

In ultimii ani, la căile ferate sovietice a fost larg folosit aliajul de zinc cu aluminiu marca TAM 9—15, în loc de bronz și compoziție, care are o durată mai mare în exploatare. Folosirea acestui aliaj permite o economisire însemnată a metalelor neferoase și a fondurilor bănești, deoarece costul aliajului de zinc este de 2 ori mai mic decît costul bronzului şi aproape de 4 ori mai mic decît compoziţia B—16. In prezent, acest aliaj se foloseşte în cantitate de mii tone şi după experienţa căpătată de întreprinderile căilor ferate folosirea lui se extinde şi în industrie.

Totuşi, trebuie notat că organizarea folosirii aliajului de zinc în întreprinderile căilor ferate necesită modificări substanţiale. De exemplu, s-a constatat că prelungirea duratei de serviciu a lagărelor bimetalice se obţine prin adăugarea unui strat de aliaj de zinc. Tehnologia confecţionării acestor lagăre şi turnarea lor din nou este simplă şi se însuşeşte uşor de către uzine şi depouri.

Imbunătăţirea organizării folosirii aliajului de zinc va permite folosirea cît mai economică a unui înlocuitor nedeficitar, eliberînd astfel o mare cantitate de metale neferoase. Cercetările făcute acum cîţiva ani au dovedit utilitatea confecţionării armăturii cuzineţilor de vagoane din alamă cu mangan marca LMTS 50—2—2, în loc de bronz cu staniu marca BROTS 5—5—5. In acest caz, 27% din cantitatea de cupru se va înlocui cu zinc, iar alama cu manganul, protejînd mult mai bine fusurile de osii contra avarierii la topirea stratului de compoziţie.

La construirea vagoanelor izotermice, precum şi a podurilor, care necesită o rezistenţă sporită la coroziune, a fost folosit un oţel aliat cu nichel şi alte adaose de aliaj. Pentru aceste scopuri s-a folosit în special oţelul marca 15 HSND. Acest metal poate fi înlocuit cu succes cu oţel fabricat din fontă aliată natural cu crom şi nichel.

La elaborarea normelor de consum al metalelor neferoase, trebuie prevăzută posibilitatea reducerii a tot felul de rebuturi tehnologice prin îmbunătăţirea tehnologiei de confecţionare a pieselor din metale neferoase. Aşa de exemplu noile norme de consum ale bronzului la confecţionarea pieselor de frecare trebuie să prevadă reducerea adaoselor de prelucrare.

Pentru reducerea consumului de metale neferoase este de mare importanţă dezvoltarea largă a lucrărilor de cercetări ştiinţifice, de proiectare şi construcţii în domeniul economisirii acestor metale şi cercetarea materialelor nedeficitare care pot înlocui metalele neferoase fără înrăutăţirea calităţii pieselor confecţionate.

Chemarea C.C. al P.C.U.S. privind reducerea consumului de metale neferoase a găsit un viu ecou în rîndurile întregului personal de cale ferată. In viitorul cel mai apropiat căile ferate vor elibera pentru nevoile economiei naţionale mii de tone de metale neferoase deficitare.

(După ,,*Jeleznodorojnii Transport*'' nr. 3/1960)

Logatronul şi solionul — noi aparate electronice

In ultimul timp, în domeniul electrotehnicii au apărut multe aparate noi, importante prin multiplele întrebuinţări în cele mai variate domenii ale ştiinţei şi tehnicii. In cele ce urmează vom descrie două din aceste aparate: logatronul şi solionul, după revista sovietică ,,Tehnika Molodioji'', nr. 4/1960.

LOGATRONUL este un aparat pentru imprimarea electronică automată a fotografiilor. Particularitatea principală a noului procedeu de imprimat constă în aceea că în locul iluminării întregii suprafeţe a negativului, imaginea negativă se explorează, ca şi în televiziune, cu un fascicol luminos cu diametrul foarte mic. In acest caz, intensitatea fluxului luminos variază în raport cu densitatea diferitelor porţiuni ale imaginii negative. Negativul şi hîrtia fotografică se fixează pe sticlă. Sub sticlă se instalează o celulă fotoelectrică, care urmăreşte deplasarea spotului luminos pe negativ şi-i determină intensitatea în fiecare moment. Această intensitate depinde de densitatea imaginii negative în punctul prin care trece fluxul luminos şi provoacă în circuitul celulei fotoelectrice impulsuri de curent mai puternice sau mai slabe.

Curentul este amplificat şi controlează intensitatea luminoasă a lămpii de copiere, adică se produce ,,reacţia negativă'' între lumina lămpii care trece prin fotografie şi sursa de curent emiţătoare a acestei lumini. Dacă celula fotoelectrică primeşte prea multă lumină, atunci mecanismul ,,reacţiei'' reduce prisosul de lumină şi invers.

Ca rezultat se obţine o fotografie ,,compensată'', retuşată. In realitate nu se produce compensarea absolută a porţiunilor întunecate şi luminate. Corectarea se produce după logaritmul intensităţii fluxului de lumină care ajunge la celula fotoelectrică. De aici şi denumirea de ,,logatron'' a aparatului.

Logatronul se poate întrebuinţa pentru imprimarea oricărui document foto, dînd întotdeauna cele mai bune rezultate.

SOLIONUL este un aparat ionic care în diferite variante constructive poate îndeplini rolul unui emiţător de semnale, al unui amplificator şi al unui motor. La el, procesele electrice se realizează într-un mediu lichid, într-o soluţie de săruri.

Noul aparat este asemănător cu elementele galvanice: are doi electrozi introduşi în electrolit, separaţi de un perete despărţitor prin care trec ionii în mişcarea lor de la un electrod la celălalt.

Funcţionarea aparatului depinde de cauzele exterioare care influenţează asupra mişcării fluxului de ioni. Dacă, de exemplu, se trimite spre aparat o rază de lumină, numărul ionilor în soluţie se măreşte iar curentul între electrozi creşte. Variaţii de curent se obţin şi prin încălzire, cînd în soluţie se produce un flux de convecţie între partea încălzită şi partea neîncălzită. Se mai pot obţine variaţii de curent prin apăsarea sau acţiunea undelor sonore ale aerului asupra pereţilor elastici ai aparatului. In acest caz solionul poate funcţiona ca un aparat pentru măsurarea presiunii sau ca microfon.

Variaţia potenţialului la peretele despărţitor produce amplificarea curentului între electrozi iar solionul funcţionează ca o triodă. Peretele despărţitor joacă rolul grilei: accelerează sau încetineşte mişcarea ionilor.

Deosebit de interesantă este construcţia solionului-motor, bazată pe fenomenul electroosmozei. Ionii negativi rămîn în pereţii porilor iar cei pozitivi trec dintr-o parte a aparatului în cealaltă, creînd o diferenţă de presiune. Din această cauză, unul din pereţii elastici ai solionului se bombează în afară, iar celălalt se trage înăuntru. Astfel, energia electrică se transformă în energie mecanică.

Se lucrează la crearea de solioni cu alte întrebuinţări şi se speră să se creeze chiar maşini solionice.

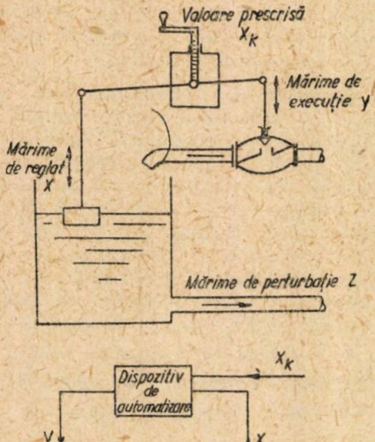
Ce trebuie să ştie inginerul de exploatare despre tehnica instalaţiilor automate de reglare

INGINERUL de exploatare, în general, nu este specialist în automatică, din cauză că aceasta a devenit atît de vastă, încît constituie un domeniu de sine stătător al științelor inginerești. Cu toate acestea orice inginer trebuie să cunoască, într-o anumită măsură și instalațiile automate din sectorul său, ele fiind utilizate din ce în mai mult în producția modernă. El trebuie să știe ce poate aștepta de la o instalație automată, dar mai ales ceea ce nu poate să pretindă de la ea. Este bine să știe cum se poate interveni în cazuri de deranjamente simple, mai ales în întreprinderi mici, unde nu există specialist în această tehnică.

Un inginer de exploatare a învățat să construiască sau să exploateze un agregat în anumite condiții, pe care le-am putea numi *statice*, de exemplu un cazan de aburi pentru o producție de 100 t/h, la 80 kgf/cm² și 550 °C. Dacă însă acest agregat trebuie reglat automat, este necesar să stabilim cum variază diferiții parametrii cu timpul dacă o anumită mărime, de exemplu cantitatea de aburi consumați variază brusc. O soluție satisfăcătoare la această problemă o poate da numai un specialist în automatică.

Din acest exemplu observăm că tehnica automatizării satisface condiții, pe care le-am putea numi *dinamice* căci mărimile care iau parte la proces sînt supuse la fluctuații permanente. Chiar și mărimea care trebuie menținută „constantă”, prin reglare se schimbă în continuu.

Fig. 1



NOȚIUNI DE BAZĂ

In fig. 1 este reprezentată o reglare automată a nivelului. Nivelul, care trebuie menținut la o anumită valoare este *mărimea reglată* x, el se măsoară cu plutitorul și este o mărime de intrare în dispozitivul de automatizare.

A doua mărime introdusă în dispozitiv este *valoarea prescrisă* a nivelului x_k, pe care o putem modifica, de exemplu cu un șurub. Diferența dintre valoarea prescrisă x_k și valoarea momentană x, a nivelului este transformată de regulator în *mărimea de execuție* y, care acționează asupra robinetului din conducta de alimentare. Influență asupra nivelului are și scurgerea din vas, care este *mărimea de perturbație* z.

Ne putem imagina foarte bine cum se desfășoară acțiunea de ansamblu a diferitelor mărimi. Dacă se schimbă de exemplu z, prin luarea bruscă a unei cantități mai mari de lichid, nivelul va avea tendința să scadă. Dispozitivul înregistrează variația lui x, o compară cu x_k și acționează asupra mărimii de execuție y, debitul lichidului introdus în vas crește și se restabilește nivelul. Există o desfășurare închisă a comenzilor și avem deci de-a face cu o instalație automată cu *circuit închis* reprezentată schematic în partea de jos a figurii 1.

In instalația de automatizare cu circuit închis deosebim de obicei *dispozitivul de automatizare* și *instalația automatizată*. Primul este necesar pentru realizarea procesului de reglare și cuprinde în esență dispozitivul de măsurare, regulatorul și organul de execuție. A doua este instalația în care trebuie reglat ceva, în exemplul nostru vasul cu conductele de alimentare și de golire.

Din cercetări teoretice mai ample, pe care nu le redăm aici, rezultă că instalația automată cu circuit închis „oscilează”, adică după o singură schimbare, de exemplu a lui z, nu se mai restabilește regimul staționar. Mărimile x și y sînt supuse atunci la variații periodice cu amplitudine constantă sau chiar divergentă. O astfel de instalație nu este stabilă, deci nu este utilizabilă. Trebuie neapărat împiedicată funcționarea instabilă a unei instalații automate.

Trebuie să deosebim instalația automată cu circuit deschis de instalația automată cu circuit închis. Un exemplu este dat în fig. 2, reprezentînd schema reglării automate a temperaturii x, a apei încălzite într-un schimbător de căldură. Mărimea de perturbație hotărîtoare z este debitul apei. Aparatul de comandă măsoară perturbația z și deplasează în mod corespunzător robinetul de aburi, adică cu mărimea de execuție y. Transmisia aparatului de comandă trebuie astfel acordată încît să fie introdusă în schimbătorul de căldură cantitatea de aburi corespunzătoare debitului de apă, pentru ca temperatura x să rămînă într-adevăr constantă. Deoarece acest lucru se realizează dificil trebuie să contăm la instalația automată în circuit deschis pe neexactități mai mari decît la instalația automată cu circuit închis. In afară de aceasta prin comandă se compensează numai acea mărime de perturbație, care este măsurată de aparatul de comandă. Dacă există și alte mărimi de perturbație ele își desfășoară în întregime influența lor asupra mărimii x. In exemplul dat presiunea aburului și temperatura apei introduse sînt mărimi de perturbație necompensate.

In fig. 2 apare caracteristica specifică a unei instalații automate cu circuit deschis: desfășurarea acțiunii nu formează un circuit închis. Mărimea reglată x nu influențează mărimea de execuție y, cum este cazul la instalația automată cu circuit închis. Din această cauză instalația automată cu circuit deschis nu poate deveni instabilă.

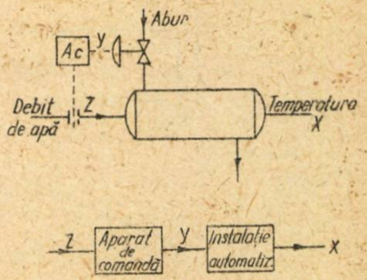


Fig. 2

COMPORTAREA IN TIMP

Instalația automată de reglare, reprezentată în fig. 1, ar putea fi folosită și la rezolvarea altei probleme, de exemplu la reglarea debitului unui lichid. In acest scop ar trebui transformată variația debitului într-o mișcare verticală, care să acționeze pîrghiile de intrare ale regulatorului. Dispoziția aparatelor din instalația automatizată nu este deci determinantă pentru felul de lucru al regulatorului și acesta nu este legat nici de o anumită mărime de reglare.

Dacă ne închipuim că instalația trebuie să mențină temperatura constantă într-o cameră, variația temperaturii trebuie transformată într-o mișcare verticală x, care să acționeze asupra regulatorului iar mărimea y, produsă de regulator, va acționa asupra robinetului încălzirii cu apă caldă. Dacă robinetul este mișcat de exemplu pentru a mări debitul, va dura un timp oarecare pînă ce se produce o urcare a temperaturii în cameră. După ce temperatura a început să crească, se poate întîmpla ușor ca ea să depășească valoarea prescrisă, deoarece micșorarea capacității de încălzire nu este declanșată imediat de creșterea temperaturii. Această oscilare se poate repeta și să provoace lucrul instabil al instalației.

In timp ce în instalația automatizată de reglare a temperaturii mărimea x urmează întîrziat mărimea de execuție y, la reglarea nivelului sau debitului unui lichid, mărimea reglată x, urmează practic instantaneu variația lui y. Această deosebire de comportare în timp a diferitelor instalații automatizate, impune și o funcționare diferită a dispozitivelor respective de automatizare. Dispozitivul de automatizare însuși este și el afectat de o anumită comportare în timp. Constatăm deci că independent de dispoziția aparatelor, comportarea în timp a instalației automatizate și a dispozitivului de automatizare este determinantă pentru desfășurarea ireproșabilă a reglării și cauza stabilității sau instabilității ei.

INSTALAȚII AUTOMATIZATE

Comportarea în timp poate fi caracterizată prin funcția mărimii x, în raport cu timpul, cînd y variază în salt de la o poziție limită la cealaltă poziție limită, adică pe întregul interval de reglare y_h pe care organul de execuție îl poate parcurge, fig. 3, *a*. Se observă cum ajunge x dintr-un regim staționar în alt regim staționar.

Fig. 3, *b*...3, *e*, reprezintă cîteva funcțiuni tranzitorii caracteristice ale instalațiilor automatizate: $x = f(t)$.

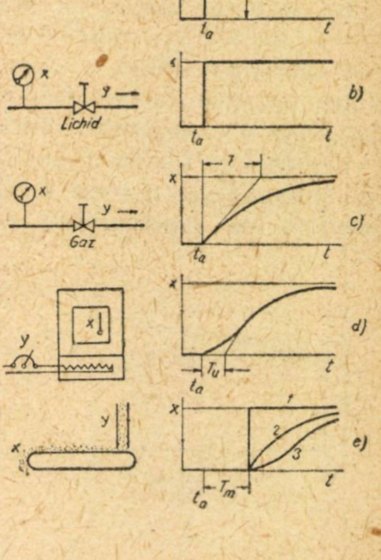
De exemplu presiunea lichidului într-o conductă urmează, practic, fără întîrziere schimbarea poziției robinetului. Presiunea $x = f(t)$ crește în momentul t_a, în care am schimbat poziția robinetului, brusc la o valoare nouă x_a, pentru a rămîne mai de parte constantă, fig. 3, *b*.

Dacă trebuie reglată presiunea unui gaz, aceasta nu poate urmări fără întîrziere modificarea poziției robinetului, din cauza compresibilității gazului. Echilibrarea se face treptat spre noul regim staționar după o funcție de „*e*", fig. 3, *c*. Constanta de timp T, a procesului de echilibrare depinde de mărimea volumului de umplut cu gaz. Este evident că o astfel de instalație automatizată este mai greu de stăpînit decît precedenta.

La reglarea temperaturii într-un cuptor, echilibrarea se face conform fig. 3, *d*, datorită efectului de acumulator de căldură al materialului refractar. Creșterea temperaturii începe la timpul t_a fiind afectată de timpul de întîrziere T_u. Reglarea va fi legată de valoarea prescrisă x_k, cu abateri mai mari ale valorii instantanee x, decît la o instalație de tipul din fig. 3, *b*.

Mai dezavantajoase sînt instalațiile automatizate cu timp mort efectiv T_m. Mărimea reglată x începe să varieze abia după scurgerea timpului mort. Timpii morți sînt provocați mai ales de timpii de transport sau de scurgere, dar și instalațiile pentru reglarea temperaturii pot fi afec-

Fig. 3



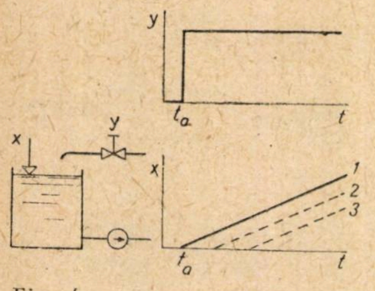


Fig. 4

tate de timpi morţi. După trecerea timpului mort variaţia lui x poate fi bruscă (curba 1) sau cu întîrzieri (curbele 2 resp. 3).

La instalaţiile automatizate (fig. 3, *b*...3, *e*) mărimea reglată x tinde spre un nou regim staţionar, de aceea sînt numite „instalaţii cu regim tranzitoriu cu compensare". Există „instalaţii fără compensare", în care la un salt al mărimii y, mărimea x nu mai atinge un nou regim staţionar. O astfel de comportare o prezintă de exemplu nivelul într-un vas, fig. 4, din care scurgerea este forţată, fiind realizată prin pompe şi nu prin cădere liberă. Dacă debitul lichidului introdus se măreşte brusc, nivelul va creşte în continuu fără a ajunge la repaus (fig. 4 curba 1). Desigur că şi în instalaţiile fără compensare pot interveni întîrzieri de tot felul (fig. 4 curbele 2 şi 3).

DISPOZITIVE DE AUTOMATIZARE

Dispozitive de automatizare proporţionale (*dispozitive P*). Se pune acum întrebarea dacă instalaţia automată din fig. 1, reuşeşte într-adevăr să menţină nivelul absolut constant, cu micile fluctuaţii admise. Dacă în regim staţionar robinetul este deschis pe jumătate şi menţine un anumit nivel x_1 şi presupunem că se schimbă încărcarea instalaţiei, scurgîndu-se mai puţină apă, robinetul va trebui să închidă mai mult. Deoarece dispozitivul de măsurare şi de execuţie sînt legate rigid, plutitorul va trebui să se ridice, deci şi nivelul, în cazul limită, la valoarea x_2, fig. 5. Dacă încărcarea instalaţiei creşte, atunci robinetul, în cazul limită, trebuie să deschidă complet şi nivelul scade la valoarea x_3. Dispozitivul nu poate menţine nivelul la o valoare determinată, ci acesta se schimbă între anumite limite, cu încărcarea instalaţiei automatizate. Corespondenţa dintre x şi y, în regim staţionar, reprezentată grafic printr-o caracteristică liniară a dat acestui tip de dispozitive de automatizare numele de dispozitive de automatizare proporţionale, (dispozitive P). Intervalul x_p, în care poate varia mărimea x se numeşte interval de proporţionalitate. El este caracteristica determinantă a dispozitivelor P şi are importanţă pentru stabilitatea procesului de reglare.

Fixarea unei anumite valori prescrise x_k, pe scara dispozitivului P, înseamnă stabilirea unei anumite poziţii a caracteristicei în cîmpul caracteristicilor, fig. 6. O schimbare a valorii prescrise deplasează caracteristica în general paralel cu ea însăşi. Valoarea prescrisă, însemnată pe scară cu un reper izolat, se află undeva pe linia caracteristică.

Din corespondenţa proporţională dintre x şi y, rezultă şi comportarea dinamică a dispozitivului P, caracterizată şi prin funcţia tranzitorie. Prin schimbarea în trepte a mărimii de intrare, care este de data aceasta mărimea reglată x, se schimbă proporţional cu ea şi mărimea de execuţie y. Această schimbare se poate întîmpla fără sau cu întîrziere (fig. 7). Astfel un dispozitiv pneumatic va acţiona în general cu întîrziere.

Intervalul de proporţionalitate nu este neglijabil la dispozitivele obişnuite. La regulatoarele de nivel poate fi de cîţiva centimetri, la cele de temperaturi cîteva grade. In cazuri dificile x_p poate fi pînă la 50 % din intervalul pe care-l parcurge funcţia tranzitorie. Constatăm deci că utilizarea unui dispozitiv P implică abateri permanente sensibile, mai ales dacă încărcarea instalaţiei suferă fluctuaţii importante.

După cum am mai amintit intervalul de proporţionalitate este strîns legat de stabilitatea reglării. La un x_p prea mic oscilaţiile sînt inevitabile. Deoarece pentru fiecare instalaţie automatizată există un anumit x_p optim pentru o funcţionare corectă, x_p poate fi modificat în limite largi la multe dispozitive P.

In fig. 1 este reprezentat un dispozitiv fără energie auxiliară: aer comprimat, ulei sub presiune sau energie electrică. Dispozitivele moderne funcţionează de obicei cu energie auxiliară. Dispozitivul comandă atunci un releu de forţă, care transformă abaterea x_w a mărimii reglate x, de la valoarea prescrisă x_k, într-o mărime de execuţie corespunzătoare. Funcţionarea unui releu cu aer comprimat este reprezentată în fig. 8. Aerul comprimat trece în aparat prin robinetul de laminare V şi este închis în spaţiul acestuia mai mult, sau mai puţin, prin lama elastică L din faţa unui ajutaj şi se menţine aici la o presiune proporţională cu mărimea x_w. Această presiune acţionează asupra organului de execuţie, care poate fi de exemplu o supapă cu membrană.

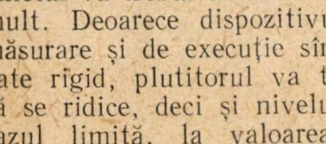


Fig. 5

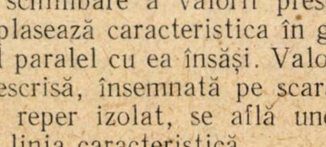


Fig. 6

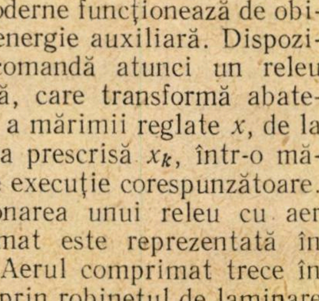


Fig. 7

Dispozitive de automatizare integrale (dispozitive I). Un alt tip de dispozitiv clasic în forma lui cea mai simplă este dispozitivul cu tub cu jet, lucrînd cu ulei sub presiune. Funcționarea acestuia rezultă din fig. 9, în care regulatorul este în legătură cu o instalație automatizată pentru presiuni. Dintr-un tub cu jet *1* iese uleiul sub presiune, care lovește un bloc *2*, prevăzut cu două orificii. Tubul este menținut în echilibru, într-o parte de tija membranei aparatului de măsurare 3, în cealaltă parte de un arc *4*. Pretensionarea arcului corespunde cu valoarea impusă și se poate cala cu șurubul *5*. In poziția de repaus jetul de ulei lovește în spațiul dintre cele două orificii, încît în ambele conducte *6* și *7* vom avea aceeași presiune și pistonul de comandă *8*, rămîne nemișcat în cilindrul *9*. Dacă presiunea x crește peste valoarea impusă atunci presiunea mai mare pe membrană împinge tubul la stînga și jetul intră prin conducta *7*, deplasînd pistonul la dreapta și rotește clapeta din conductă. Pistonul se oprește numai cînd presiunea x atinge valoarea prescrisă.

Funcția tranzitorie a acestui dispozitiv este reprezentată în fig. 10. La variații în trepte ale lui x, pistonul de comandă se deplasează cu o viteză determinată, fără a tinde spre un nou regim staționar.

Viteza de comandă a dispozitivului este deci proporțională cu abaterea x_w, deci $\frac{d_y}{dt} = k\ x_w$. De aici rezultă că întreaga cursă de comandă este $y = \int k\ x_w\ dt$.

Din cauza operației de integrare, care intervine, dispozitivul a primit numele de ,,dispozitiv de automatizare integral'', dispozitiv I.

Dispozitivul integral prezintă avantajul că nu ia naștere o deviere permanentă de reglare, în schimb comportarea lui în ceea ce privește stabilitatea nu este atît de favorabilă ca a dispozitivului *P*. Nu poate fi folosit cu succes în instalații cu întîrziere sau timpi morți mari. Dimpotrivă acționează bine în instalații fără întîrziere, cum sînt regulatoarele de presiune sau debit la lichide. In instalații automatizate fără compensare lucrează instabil.

INSTALAȚII AUXILIARE

Cu mijloacele amintite pînă aici nu ar fi încă posibil să rezolvăm numeroasele probleme complicate de reglare automată, de care are nevoie industria. Din această cauză au fost create o serie de dispozitive care modifică și îmbunătățesc proprietățile regulatoarelor.

Legături inverse. Instalația automatizată, pentru presiune, reprezentată în fig. 8, se mărginește să stabilească o presiune a aerului proporțională cu valoarea instantanee a mărimii de reglat, ceea ce nu asigură o poziție proporțională a supapei, căci pot interveni frecări, de exemplu frecări mari la presetupă, care pot împiedica mișcarea. In cazuri speciale nu se poate obține deci o reglare cu robinetul simplu ca în fig. 8.

Legătura inversă constituie un mijloc care preîntîmpină dificultățile amintite. Legînd poziția robinetului, într-un fel oarecare, de exemplu printr-un cablu, cu intrarea în dispozitivul de automatizare (fig. 11). Dispozitivul va regla atunci o poziție y a supapei, proporțională cu mărimea reglată x. Totodată se reglează raportul de transmisie al servosistemului, printr-un mic regulator din cadrul dispozitivului. Impulsul legăturii inverse nu trebuie luat neapărat de la poziția supapei. Dacă legăm invers presiunea comandată a aerului la intrarea în dispozitiv, atunci acesta produce o presiune de execuție riguros proporțională cu x, ceea ce nu ar putea fi realizat fără legătură inversă, din cauză că presiunea inițială a aerului influențează presiunea de execuție.

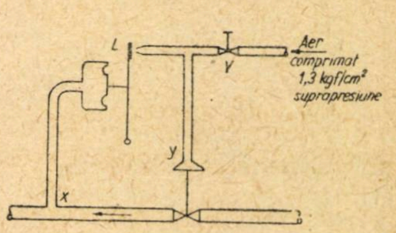


Fig. 8

In afară de aceasta legăturile inverse constituie mijlocul de a face ca dispozitivul să aibă comportarea în timp dorită. Dacă legăm cu un cablu pistonul de execuție și tubul cu jet din fig. 9, atunci pistonul nu mai poate avea orice poziție pentru o valoare determinată x. Deplasarea tubului și pistonului este atunci conjugată, ceea ce caracterizează dispozitivul *P*, în care a fost transformat astfel dispozitivul cu jet.

Prin legătura inversă pot fi combinate dispozitive *P* și *I*, dar atunci legătura amintită, dintre piston și ajutaj nu poate fi rigidă ci trebuie realizată astfel încît la o schimbare bruscă a mărimii reglate impulsul legăturii inverse să acționeze în primul moment dar apoi să scadă treptat și pînă la dispariție. O astfel de ,,legătură inversă care cedează'', se poate realiza cu ușurință hidraulic. Un dispozitiv *P-I*, realizat în felul acesta funcționează

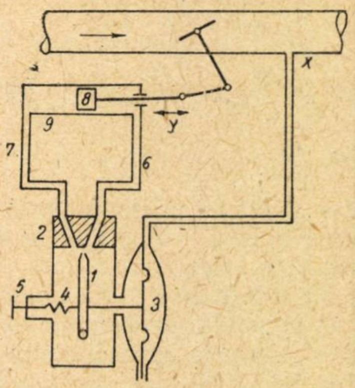
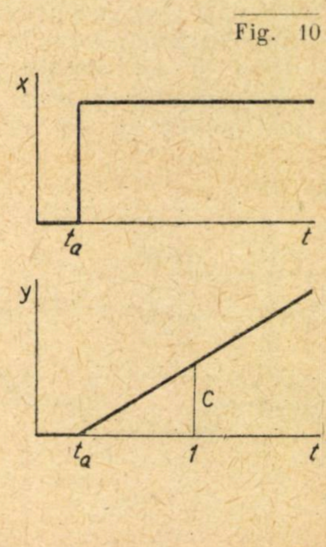


Fig. 9

Fig. 10



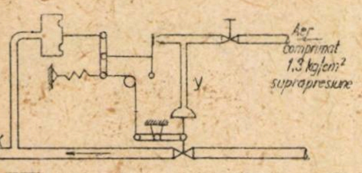


Fig. 11

întîi ca un dispozitiv *P* și se comportă treptat ca un dispozitiv *I*, întrunind avantajele ambelor tipuri, adică proprietățile favorabile de stabilitate ale dispozitivelor *P* și de înlăturare a abaterilor de reglare ale dispozitivelor *I*.

Organul de execuție (*Poziționarul*). Organul de execuție reglează fără erori poziția robinetului, asemănător cu legătura inversă. Acest dispozitiv acționează numai asupra robinetului și lucrează cu energie auxiliară. In fig. 12 este reprezentată funcționarea organului de execuție aplicat la supapele cu membrană de către VEB Fabrica de aparate de măsurare, din RDG. Presiunea de execuție, sosită de la dispozitiv, acționează asupra membranei auxiliare *H*. Prin ea și prin arcul *F* care transmite poziția supapei, se menține deasupra membranei de lucru *M* prin pîrghia de comandă *S*, acea presiune care este necesară pentru realizarea unei poziții a supapei, proporțională cu presiunea de execuție. Poziționarul este în același timp și un amplificator, deoarece presiunea de lucru umple mai repede cu aer spațiul de deasupra membranei de lucru, decît ar face-o presiunea de comandă, evitîndu-se astfel întîrzieri mari în supapă.

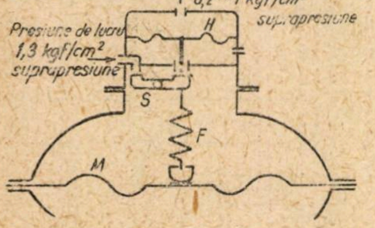
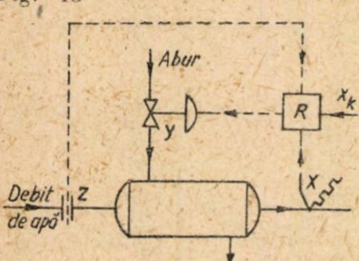


Fig. 12

Fig. 13



Reglare cu acțiunea mărimii de perturbație. Abateri de reglare deosebit de mari se ivesc atunci, cînd dispozitivul nu poate compensa destul de repede variațiile rapide ale mărimii de perturbație, datorită timpilor mari din instalația automatizată. In asemenea cazuri putem aduce un remediu măsurînd în afară de mărimea reglată și mărimea de perturbație și introducînd-o în dispozitivul de automatizare. In fig. 13 este reprezentat un astfel de exemplu pentru o reglare de temperatură, cu o instalație automată cu circuit deschis combinată cu o instalație cu circuit închis. Deoarece se măsoară *z*, dispozitivul poate varia mărimea *y* fără întîrziere. Reglarea propriu-zisă, declanșată de *w*, trebuie să mai compenseze numai ultimele mici abateri. Uneori cu mici modificări dispozitivul permite acționarea și prin mărimea de perturbație.

SISTEME DE REGLARE CU DOUĂ POZIȚII

Instalațiile automate amintite pînă aici modifică mărimea în variație continuă și sînt numite sisteme staționare. Instalațiile cu două poziții fac parte din sistemele discontinui. Un robinet va fi atunci închis, sau deschis complet, sau o instalație de încălzire electrică va fi în funcțiune sau întreruptă. Din cauza schimbării periodice a lui y, în cele două poziții limită, variază și mărimea reglată x între două valori x_{max} și x_{min}. Valoarea prescrisă este situată atunci între cele două valori limită. Lărgirea Δ_x $x = x_{max} - x_{min}$, a fluctuației depinde în largă măsură de felul instalației automatizate, în special de timpul mort al ei. La instalații reușite s-au obținut cu termometre cu contact, servind ca regulatoare cu două poziții, lărgimi ale benzii de fluctuație a temperaturii de 1,5°. In general însă Δx este mai mare.

SISTEME TRADUCTOARE

Pînă în prezent s-au construit și se găsesc în comerț numeroase tipuri de dispozitive de automatizare ceea ce este dezavantajos. A existat întotdeauna strădiunța de a crea un tip unic de dispozitiv, care să satisfacă cît mai multe cerințe. Unele fabrici sînt de părere că tipul unic pneumatic ar fi cel mai potrivit pentru acest rol. Mărimea de intrare și de execuție ar fi aerul comprimat cu presiunea între 0,2 și 1 kgf/cm², comanda putîndu-se exercita direct asupra unei supape cu membrană și putîndu-i-se da comportarea în timp dorită. Pentru funcționarea unei astfel de instalații este necesar un aparat suplimentar, care să măsoare mărimea x și să o transforme în presiune a aerului, între 0,2 și 1 kgf/cm² și care să intre în dispozitivul de automatizare. Astfel de aparate numite ,,traductoare'', există în comerț pentru cele mai variate mărimi de măsurat, ca de exemplu: presiuni, diferențe de presiuni, temperaturi etc. Un astfel de sistem prezintă o serie de avantaje de exemplu, toate dispozitivele sînt în principiu interschimbabile fără modificare, întreținerea unei singur tip de dispozitiv, conductele pentru impulsuri conțin numai aer comprimat, impulsul de aer dat de traductor poate fi ramificat și condus simultan și la un aparat înregistrator. Cu traductoare poate fi măsurată și acțiunea mărimii de perturbație și folosită la deplasarea valorii prescrise a dispozitivului.

CONCLUZII

Comportarea în timp a instalației automatizate are influență hotărîtoare asupra desfășurării procesului de reglare. Intotdeauna se produc abateri în reglare, unele trecătoare altele permanente. Cheltuielile sînt proporționale cu exigența impusă instalației, de aceea trebuie renunțat la formula ,,reglare cît mai precisă'', impusă foarte adesea, fără a fi necesară. La introducerea unei instalații automate trebuie să cunoaștem limitele între care putem permite să varieze mărimea reglată. Cheltuielile trebuie să fie justificate de rezultatele obținute.

de ing. O. VĂTĂȘAN, după Görmen. H.
Der Maschinenbau, 1960, nr. 5.

Note şi Informaţii

Unele proiecte de căi ferate privitoare la construcţia liniei Bucureşti—Giurgiu (1862—1864)

M. E. FLORESCU

PROBLEMA construirii unor linii de căi ferate pe teritoriul romînesc format din Țara Romînească și Moldova a fost strîns legată de existența unor condiții economice corespunzătoare, trecerea țărilor romîne de la modul de producție feudal la cel capitalist, durînd aproape un secol, din cauza jugului turcesc și a exploatării interne exercitate de proprietarii de pămînt. In partea a doua a secolului al XVIII-lea economia naturală începe să fac loc din ce în ce mai mult economiei de schimb, încît în prima jumătate a secolului al XIX-lea, atît circulația internă a mărfurilor, cît și comerțul extern, apar mult intensificate.

Dezvoltarea relațiilor capitaliste, cît și formarea pieții unice, au reprezentat elemente de bază pentru închegarea statului național romîn, prin unirea celor două țări romîne: Țara Romînească și Moldova, deoarece, după cum ne arată V. I. Lenin ,,. . . larga și rapida dezvoltare a forțelor de producție ale capitalismului *necesită* teritorii întinse, unite și centralizate din punct de vedere al organizației de stat. . .'' [1]).

Unirea Principatelor (1859) și constituirea statului național romîn au dat un impuls puternic dezvoltării economiei romînești, ceea ce s-a reflectat și în necesitatea unor schimbări corespunzătoare în mijloacele de transport și comunicație, cerute de rapiditatea transporturilor, în urma perfecționării mijloacelor tehnice, de creșterea cantității mărfurilor ce urmau să fie transportate, cît și de necesitatea ieftenirii transporturilor [2]). Introducerea căilor ferate răspundea în cea mai mare măsură la aceste necesități și astfel au apărut proiecte pentru introducerea unor rețele feroviare în țările romîne.

In aceste condițiuni, s-a intensificat procesul pătrunderii capitalului străin pe teritoriul țării noastre, cît și concurența manifestată printr-o luptă cît mai ascuțită, între principalele puteri capitaliste din apus, pentru acapararea pieții romînești [3]). Grupul burgheziei romîne, legată de industria autohtonă slab dezvoltată, din cauza lipsei de capital, susținea pătrunderea acestuia din afară, prin obținerea de împrumuturi [4]), capital care a grăbit și dezvoltarea căilor ferate [5]), însă sub controlul și în beneficiul capitalurilor străine, ceea ce a dus la o dependență față de acestea [6]).

Studiul de față are un obiectiv limitat și anume să prezinte principalele proiecte de căi ferate din perioada constituirii statului național romîn, proiecte care cuprindeau traseul București—Giurgiu, traseu de o importanță deosebită, deoarece făcea legătura directă cu orientul și legătura indirectă cu apusul, prin calea fluvială internațională reprezentată de Dunăre. Aceste motive au contribuit, desigur, ca prima linie pe teritoriul romîn care a fost dată în exploatare (1869) să aibă acest traseu [7]).

Un proiect de căi ferate prezentat de un moșier romîn, Bibescu-Brîncoveanu, ca mandatar al unor capitaluri străine, a fost adoptat de Adunarea Legislativă a Romîniei în ședința din 22 iunie 1862 [8]).

Proiectul prevedea următorul traseu: Vulcani (prin Valea Jiului urmînd a face legătura cu rețeaua feroviară austriacă) — Tg. Jiu—Craiova—Pitești—București — Ploești — Buzău — Galați. Din București era prevăzută și o linie directă la Giurgiu denumită ,,linia sudului''. Traseul cuprindea 11 secțiuni și anume: 1. Giurgiu—București; 2. Craiova—Valea Jiului, pînă aproape în dreptul localității Vlăduleni; 3. Vlăduleni—Tg.

---

[1]) *V. I. Lenin, Opere*, vol. 20, Buc., Edit. P.M.R., 1950, p. 30 (subliniat în original).

[2]) Vezi *N. N. Constantinescu, Aspecte ale dezvoltării capitalismului premonopolist în Romînia*, Buc., E.S.P.L.P., 1957, p. 31—32.

[3]) Cf. *T. Savin, Capitalul străin în Romînia*, Buc., 1947, p. 8—31.

[4]) Vezi *V. Spiridon și A. A. Oprea, Unele date cu privire la dezvoltarea industriei din Romînia, la sfîrșitul secolului al XIX-lea*, în ,,Studii și referate economice''. Buc., Edit. Acad. R.P.R., 1954, p. 140.

[5]) Cf. *Aurel Vijoli, Sistemul bănesc în slujba claselor exploatatoare din Țările Romîne și Romînia burghezo-moșierească*, Buc., Edit. Științifică, 1958, p. 67.

[6]) Cf. *I. Munteanu și Gh. Matei, Aspecte ale capitalismului monopolist în Romînia*, Buc., E.S.P.L.P., 1957 p. 3.

[7]) Arătăm că pe teritorii romînești, sub stăpînire străină, calea ferată a fost introdusă anterior; astfel în Banat fusese construită calea ferată Jimbolia-Timișoara, iar în Dobrogea, linia Cernavodă—Constanța, Vezi *N. N. Constantinescu*, op. cit. p. 32.

[8]) Vezi *Ședința Adunării nr. LI din 22 iunie 1862*, în ,,Supliment nr. 140 la Monitorul Oficial'', p. 5—8 și *idem*, nr. 141 p. 1—2.

Jiu—Vulcani—Granița austriacă; 4. București — pînă în dreptul localității Crînguri; 5. Crînguri—Pitești—Merlești; 6. Merlești—Craiova; 7. București—Ploești; 8. București—Buzău; 9. Buzău prin Brăila, la Siret pentru a face legătura cu „linia Moldovei[9]”.

Deoarece lucrările nici nu au fost pornite, a fost luat în considerare un alt proiect, comunicat de Aristide Dumont domnitorului A. I. Cuza la începutul lunii februarie 1863[10]. Acest proiect, mai limitat, prevedea construirea numai a unei singure linii: București—Giurgiu, urmînd a se face numai lucrări de proiectare pentru o rețea feroviară.

Proiectul[11] prevedea următoarele clauze principale: compania concesionară să construiască pe cheltuiala și riscul ei o cale ferată de 66 km între București și Giurgiu, într-un interval de cel mult trei ani, linia urmînd a fi simplă; totodată compania va întocmi pe cheltuiala ei studii pe teren, în vederea construirii următoarelor linii: a) București—Galați, cu o ramură la Cernavodă; b) București—Turnu Severin, prin Craiova, urmînd foarte probabil a fi apropiată de Pitești; c) București—Slănic, prin Ploești; în cazul în care compania va cădea de acord cu guvernul romîn, modul de executare al rețelei proiectate urmează a se face în aceleași condiții cu cele prevăzute pentru linia București—Giurgiu; dacă compania nu va primi concesiunea pentru rețea, cheltuielile pentru studiul de proiectare vor fi plătite fie de guvern, fie de compania care va primi concesiunea definitivă; guvernul se obligă să prezinte Adunării legislative proiectul de lege cu privire la concesiunea definitivă a liniei ferate București—Giurgiu, în cel mult șase luni; concesiunea urmează a fi făcută pe 90 ani; guvernul va garanta compania cu un minim de dobîndă netă de 53,5 și cu un amortisment de 0,25 % asupra capitalului folosit, atît pentru lucrări, cît și pentru materialul de construcție necesar, fixîndu-se la 170 000 franci francezi, sumă care va servi ca bază de calcul; cheltuielile de exploatare sînt fixate la 45 % din rețeta brută; toate terenurile necesare pentru așezarea liniei ferate, a gărilor și a tuturor dependințelor, vor fi date gratuit companiei, dacă aparțin statului, comunelor sau comunităților religioase; legea de expropiere pentru utilitate publică nefiind încă în vigoare, guvernul va lua măsuri, pentru ca cedarea terenurilor particulare către companie să nu dea loc la abuzuri și costul să nu depășească 4—5 000 franci pe km; lemnul necesar construcției căii ferate va putea fi luat din pădurile statului, compania urmînd a beneficia de aceasta supunîndu-se tuturor dispozițiilor în vigoare; societatea ce urmează a fi constituită va fi „franco-romînă”, cu statute asemănătoare celor ale companiilor franco-austriace, spaniole și ruse.

Autorul proiectului, inginerul A. Dumont, învederează că este preferabil de a nu porni din capul locului construirea întregii rețele, ci o singură linie, sprijinită pe capitală și anume linia București—Giurgiu, care apoi, în primă urgență, ar urma să fie prelungită de la București pînă la Slănic, la poalele Carpaților[12]. El arată că printre capitaliștii străini interesați în această concesiune par a fi și Jose de Salamanca, personaj cunoscut în lumea finanței internaționale, fost ministru de finanțe al Spaniei, antreprenor general al căilor ferate portugheze și romane <italiene>[13] cît și fostul director al magazinelor generale din Paris[14].

Acest proiect a rămas în nelucrare, dar Salamanca a reușit, împreună cu alți capitaliști, să obțină concesiunea căilor ferate din Moldova, în februarie 1864[15].

In aprilie 1864, sînt puse în discuție un număr de patru proiecte de căi ferate, care prevăd în cadrul rețelei, linia București—Giurgiu.

Primul proiect[16] urma să fie finanțat în principal cu capital anglo-francez[17] și avea următorul traseu: Orșova—Craiova—Slatina—București—Ploești—Buzău—Brăila, fiind prevăzută legătura cu rețeaua din Moldova, la Barboși. Această rețea avea următoarele secțiuni: 1. București—Giurgiu; 2. Buzău—Brăila; 3. Buzău—Ploești; 4. București, la începutul ramurii Pitești; 5. Ramura Pitești; 6. Brăila—Barboși; 7. Ramura Pitești—Craiova; 8. Craiova—Orșova; 9. Buzău—Focșani. Primele șase secțiuni erau prevăzute a fi terminate în trei ani iar celelalte șapte în nouă ani. Statul urma să garanteze un venit net de 7 $^{1}/_{4}$ % la un capital de 225 000 franci de km.

Al doilea proiect[18], bazat pe capital belgian[19], lega în general aceleași regiuni, traseul fiind împărțit în nouă secțiuni: 1. București—Giurgiu 2. București—Ploești; 3. Ploești—Buzău; 4. Buzău—Brăila; 5. București—Slatina; 6. Slatina—Craiova; 7. Craiova—Orșova; 8. ramura la Pitești, prin Valea Teleorman; 9. Buzău—Pucheni.

---

[9] Traseul moldovean, la care era prevăzută racordarea celui muntean, urma valea Siretului, de la Galați pînă la frontiera Bucovinei, cu o ramură la Iași și cu alta la Ocna și a fost concesionat lui Petru Mavrogheni și lui Leo Sapieha, care reprezentau de asemenea capitalul străin. Vezi *Ședința nr. XXXIV a Adunării, din 31 martie 1862*, în „Supliment nr. 94 la Monitorul Oficial”, p. 7—8 și *idem*, nr. 95, p. 1—4.

[10] Vezi *Aristide Dumont către A. I. Cuza*, Paris, 25 ian. 1863, în limba franceză cu mențiunea autografă a lui Baligot de Beyne, secretarul Cabinetului domnesc, cu privire la data sosirii corespondenței la București: 2 febr. 1863 Bibl. Acad. R.P.R. (ms.) *Arhiva Cuza Vodă, XVI*, f. 68—69 (ms. rom. nr. 4869).

[11] Proiectul era intitulat: „Conditions pour la concession du Chemin de Fer de Bucharest a Giurgevo”. [Condiții pentru concesionarea căii ferate de la București la Giurgiu], *idem*, f. 70—71.

[12] Vezi „Opinion du soussigne sur la question des chemins de fer en Roumanie” [Opinia subsemnatului asupra chestiunii drumurilor de fer în Romînia] semnat: A. Dumont, Paris, 8 febr. 1863, *idem*, f. 72—73.

[13] Vezi *Jose de Salamanca către Opperman și comp. la Paris*, Madrid, 12 ian,. 1863, corespondența anexată în copie certificată de A. Dumont la Proiectul propus (*idem*, f. 74); vezi și copie de pe o telegramă din partea lui *Salamanca către Dumont*, Madrid, 1 febr., în care cere date cu privire la traficul de mărfuri și persoane între București și Giurgiu (*idem*, f. 78), cît și mențiunea lui Dumont că a răspuns la 2 februarie (*ibidem*).

Termenul de încheiere a lucrărilor era de șapte ani de la concesiunea definitivă, linia București—Giurgiu urmînd a fi terminată în primii trei ani; durata concesiunii era de 90 de ani iar garanția cerută, de 7 $^1/_4$ %, calculată la suma de 215 000 franci de km.

Al treilea proiect [20], ce urma să fie înfăptuit cu capitalul englez[21], cuprindea două trasee. Primul traseu trecea prin Barboși—Brăila—Buzău—Ploești—București—Giurgiu și era împărțit în cinci secțiuni: 1. Giurgiu—București; 2. Brăila—Buzău; 3. Brăila—Barboși; 4. București—Ploești; 5. Ploești—Buzău. Prima secțiune, adică linia București—Giurgiu, urma să fie făcută în trei luni[22], secțiunile 2 și 3 în trei ani iar secțiunile 4 și 5 în cinci ani. Al doilea traseu lega Bucureștii de Orșova, trecînd prin sau pe lîngă Craiova, cu o ramură la Pitești, și era împărțit în 6 secțiuni convenționale de aproximativ 60 km. Durata concesiunii era pentru primul traseu pînă la 31 decembrie 1863, iar pentru al doilea, pînă la 31 decembrie 1873; garanția cerută era de 6 $^1/_4$ %, pentru primul traseu fiind stabilit 594 000 franci de km, iar pentru cel de al doilea, 225 0000 franci de km.

Aceste trei proiecte au fost respinse de Adunare, fiind primit un al patrulea proiect, tot cu capital englez [23], denumit ,,Concesiunea Ward'', acesta fiind considerat mai avantajos, în special în ceea ce privea cheltuielile de întreținere, care ar fi fost mai reduse. Era prevăzut următorul traseu: Giurgiu la Barboși, trecînd prin București—Mizil—Buzău—Brăila, avînd o ramură de la Buzău la Focșani și alta de la București la Vîrciorova, prin Craiova și Slatina, traseul fiind împărțit în 8 secțiuni: 1. Giurgiu—București; Barboși—Brăila—Buzău; 3. București—Ploești; 4. —Ploești—Buzău; 5. Buzău—Focșani; 6. Vîrciorova—Craiova; 7. Craiova—Slatina; 8. Slatina—București. Proiectul mai avea următoarele prevederi: lucrările vor începe în termen de cinci luni de la concesiunea definitivă și vor dura cel mult opt ani; sediul societății va fi în țară, dar direcția generală și administrarea financiară a societății urma să funcționeze la Londra; statul va da fără plată concesionarilor terenurile de care dispune, necesare pentru stabilirea căii ferate și a construcțiilor aferente, inclusiv depozitele de materiale; sînt scutite de vamă toate materialele importate necesare construcțiilor; sînt scutite de taxa de timbru și înregistrare, toate actele privitoare la cumpărarea pămîntului și a materialelor, acțiunile, cupoanele și obligațiunile, cu excepția taxelor judiciare, în caz de litigiu; căile ferate și pămîntul ocupat de ele vor fi scutite de impozite directe pe tot timpul concesiunii iar dependințele respective vor fi scutite pe 15 ani de la darea în exploatare a liniilor; garanția dată de stat consta într-un procent anual de 6 $^1/_2$ %, ca venit net și $^1/_4$ pentru amortizare, calculat la suma fixată de 200 000 franci de km ce va cuprinde lungimea drumului de fier pe secțiunile 1—5 și de 215 000 pe secțiunile 6—8 inclusiv; durata concesiei este de 90 de ani, socotiți de la terminarea întregii linii și a ramurilor respective; la împlinirea termenului, statul va înlocui pe concesionar în proprietatea pămîntului și a lucrărilor ce constituie căile ferate și dependințele sale și a veniturilor respective; cît privește inventarul: mașini, locomotive, vagoane, materiale, combustibil și aprovizionări, acestea vor putea trece în proprietatea statului prin răscumpărare, prețul urmînd a fi stabilit prin experți; concesionarii vor rămîne proprietari ai construcțiilor speciale: cuptoare, fabrici de mașini, proprietăți, materiale destinate pentru serviciul de transporturi, cît și toate accesoriile drumului de fier; va fi construită numai o linie simplă de cale ferată, podurile însă vor fi amenajate pentru două căi; societatea va fi cu totul independentă de guvern în modul de organizare a serviciului, administrația interioară, cît și pentru operațiunile ei financiare și comerciale.

Dintr-o sumară analiză a actului de concesiune se desprindea caracterul său înrobitor pentru

---

[14] Vezi oferta fostului director al magazinelor generale din Paris, adresată lui *A.* Dumont, Paris, 24 ian. 1863, *idem*, f. 76—77.

[15] Vezi ,,Legea pentru concesiunea unei căi ferate pe Valea Siretului, mergînd de la Galați la frontiera Bucovinei și avînd o ramură spre Iași, una spre Ocna, alta spre Focșani și, sub titlu eventual, o prelungire de la Iași la Valea Prutului'' votată de *Adunare în ședința nr. XLV* din *21 febr. 1864* (vezi ,,Suplimentul nr. 115 la Monitorul Oficial'', p. 911—921); concesionari au fost: Constantin Nicolae Șuțu, în calitate de mandatar al marchizului Don Jose de Salamanca și Gustav Delahante, Petru Mavrogheni în nume personal și în al principelui Leo Sapieha, Netlam Glesi, în numele lui Thomas Brassey, Samuel Morton, Peto-Baronet și Edward Ladd-Betts.

[16] Discuția proiectului, în ședința *Adunării nr. LXX din 4 apr. 1864*, ,,Supliment Monitul Oficial'', p. 1642—1463.

[17] Concesionari erau: Lefevre, lucrînd în numele său și al lui Philip Blyth, administrator al Băncii London and Country și al Companiei Victoria Railway (Londra-Dovres) și al lui John Hugan, administrator al drumului de fier de la Turin la Savona (Italia) și de la Arica la Facuna (Peru).

[18] Vezi *ibidem*, p. 1463—1464.

[19] Propunerea a fost făcută de Xavier Portier, lucrînd în numele lui Alphonse de Simencourt și al companiei generale de material de drum de fier din Bruxelles, Simencourt fiind însărcinat și cu construirea unor drumuri de fier în Turcia. Vezi ,,Supliment nr. 186 la Monitorul Oficial'', p. 1438.

[20] Vezi *ibidem*, p. 1464—1466.

[21] Propunere făcută de Joseph Mayers, în nume propriu și în numele lui Thomas Russel Crampton și asociați.

[22] Angajament ce apare ca neserios, timpul fiind prea scurt, celelalte proiecte care priveau linia București—Giurgiu, considerînd ca necesar 3 ani.

[23] Proiectul de 39 articole a fost adoptat de Adunare, prin legea intitutlată: ,,Lege pentru concensionarea drumurilor de fier ale Romîniei din Partea de dincoace de Milcov'', concesiunea fiind acordată lui W. H. Ward, Thomas Bartlet și asociaților lor. Vezi *Ședința Adunării nr. LXXV din 10 aprilie 1864*, în ,,Supliment nr. 196 la Monitorul Oficial'', p. 1559—1568.

economia statului romîn: concesiunea nu ar fi expirat nici pînă astăzi; ar fi realizat venituri deosebit de mari față de cuantumul investițiilor; ar fi rămas, chiar după ce rețeaua ar fi trecut în proprietatea și administrarea statului romîn, cu un număr de întreprinderi industriale, plasate avantajos în preajma căii ferate, cu care ar fi împînzit țara, înfeudînd-o definitiv capitalului străin; prin modul de conducere și administrare, societatea concesionară urmărea să creeze un ,,stat în stat''.

Dezbaterile privitoare la ,,Concesiunea Ward'' au scos încă odată în evidență concepțiile înguste burgheze ale unor membri ai Adunării, care pentru interese proprii, trădau interesele de stat. Astfel, Ion Brătianu, a cărui atitudine reacționară este cunoscută, obiecta că Proiectul prevedea o linie directă de la Slatina la București, ,,lăsînd astfel la o parte și în aceeași izolare... atîtea localități populate și avute'', referindu-se în mod direct la împrejurarea că trenul nu va trece pe la Pitești, adică pe la moșia sa, deși, un alt deputat arătase anterior că traseul urma ,,direcțiunea din mijlocul țării'' și că ,,nu putem angaja țara ca să lase să meargă drumul pe la munte, adică pe la Pitești, spre a veni la București, ci trebuie să treacă prin mijlocul țării'' [24]).

Capitalul străin continua să se infiltreze, cu explicația că el ,,va trebui să promoveze baza executării lucrărilor publice'' [25]), deci și a căilor ferate. In acest sens a fost făcută o ,,propunere'' pentru construirea liniei București—Giurgiu, semnată de Alfred Férot, din Paris [26]).

Caracteristica acestui proiect constă în împrejurarea că el prevedea construcția căii ferate în numele statului, constructorii considerîndu-se simpli antreprenori și linia fiind de la început proprietatea statului. Astfel, proiectul avea următoarele prevederi: guvernul urmează a pune la dispoziție în mod gratuit toate terenurile necesare; lucrarea va cuprinde terasamente pentru o linie simplă, numai cu 7 km de linie dublă în gări, halte și locuri de reparații; treceri de nivel; legătura telegrafică corespunzătoare; mobilier pentru gări; material rulant evaluat la 25 000 franci pe km de linie; linia va fi dată în exploatare în termen de 20 de luni din ziua în care guvernul a aprobat studiile definitive, planurile și profilurile, iar terenurile au fost puse la dispoziția constructorilor; aceștia vor fi scutiți de orice taxă de vamă și impozite, pentru tot ce privește construcția căii ferate; constructorii vor executa pe cheltuiala lor și în baza indicațiilor guvernului studiile privind căile ferate, care urmează să formeze rețeaua munteană, fără ca volumul acestor studii să poată depășii 800 km, în afara liniei București—Giurgiu; plata lucrărilor, materialelor, cît și a studiilor efectuate pentru întreaga rețea feroviară, urmează a fi făcută cu ajutorul unui împrumut, emis în contul guvernului, dar pe cheltuiala și riscurile constructorilor; dobînzile, amortizarea și cheltuielile accesorii ale împrumutului vor fi limitate la 28 de anuități de cîte 1 800 000 franci fiecare, plătibile trimestrial, prima scadență urmînd a fi fixată la 3 luni de la semnarea convenției în cauză; garanția anuităților va fi făcută prin însăși calea ferată ce se construiește cît și prin venitul salinelor de stat; emiterea împrumutului, comisioanele bancare, tipărirea titlurilor și cheltuielile de timbru vor fi în sarcina constructorilor.

Proiectul căuta să scoată în evidență ,,avantajele'' pe care le prezenta pentru stat: anuitatea de 1 800 000 franci va fi ușor de rambursat, venitul liniei ferate dată în exploatare fiind calculată la o medie de 1 300 000—1 400 000 franci anual; calea ferată va influența asupra circulației produselor impozabile și asupra exportului; calea ferată ,,va rămîne proprietatea statului și ea va fi complet amortizată în 28 ani'' [27]).

Acest proiect, numai aparent părea mai avantajos decît cele prezentate pînă acum, deoarece el căuta să scoată maximul de beneficiu într-un timp scurt, constructorii neavînd în fond nici un risc, întreaga parte financiară privind statul romîn.

Nici unul din aceste proiecte nu a trecut la înfăptuire, domnitorul Cuza arătînd că urmează a fi anulată ,,Concesiunea Ward'', ,,carele a lăsat a espira termenul legiuit, fără a ne înfățișa pînă acum cel puțin probabilitatea unei întreprinderi serioase'' [28]). Intr-adevăr, capitalurile străine urmărind beneficii din ce în ce mai mari, căutau să zmulgă condiții cît mai rentabile de la statul romîn, ale cărui necesități economice și politice cereau introducerea urgentă a unei rețele feroviare. De aceea Cuza arăta: ,,Orice cereri de noi concesiuni, ce întru aceasta s'ar face de alte companii, guvernul meu nu va lipsi de a le comunica d-voastre'' [29]).

Condițiile deosebit de grele în care s-au găsit începuturile căilor ferate în țara noastră cît și exploatarea nemiloasă a capitalului străin, mînă în mînă cu exploatarea internă, sînt de domeniul trecutului; astăzi toate mijloacele de producție — inclusiv căile de comunicație — sînt în mîna întregului popor, regimul nostru de democrație populară constituind o chezășie a independenței noastre politice și economice.

---

[25]) *Ibidem*, p. 1511—1513.

[25]) Cf. *Trevor Barkley către Cuza*, Rusciuc, 15 aug. 1864, Bibl. Acad. R.P.R. (ms) *Arhiva Cuza*, *XII*, f.175 (ms. rom., nr. 4866/1); *Cabinet domnesc către agenția Principatelor Unite la Constantinopol*, 28 nov. 1864, *idem*, VI, (ms. rom. nr. 4862), f. 135, 2 dec. 1864; *ibidem*, f. 137; 3 dec. 1864, *ibidem*, f. 138.

[26]) *Idem*, XII f. 177—178 verso.

[27]) *Ibidem*, p. 178 verso.

[28]) Vezi *Mesajul domnesc rostit de Cuza la 6 dec. 1864*, în Adunările întrunite, ,,Dezbaterile Adunării Elective a Romîniei'', nr. 1, seria 1864/1865, p. 7.

[29]) *Ibidem*. In acest sens, a fost imediat făcută o nouă propunere pentru o concesiune a căilor ferate din Moldova, cu capital austriac, avînd traseul Cornu-Luncii (la hotarul Moldovei)—Fălticeni—Ruginoasa—Iași—spre Prut (Vezi *Dimitrie A. Cantacuzino către Cuza*, Buc., 16 dec. 1864, Bibl. Acad. R.P.R., (ms.), *Arhiva Cuza*, IX, f. 278—278 verso (ms. rom. nr. 4866). Vezi și legea privitoare la concesiuni pentru lucrări publice din 24 febr. 1865. (Dezbaterile Adunării Elective a Romîniei'', nr. 43, Pr. Verbal nr. XLV, p. 338, sesiune ordinară 1864/1865).

Verificarea suspensiei la vagoane cu maşina electronică de calcul analogic

O maşină electronică de calcul analogic este constituită dintr-un ansamblu de grupe (unităţi operaţionale), care execută operaţiile principale algebrice şi diferenţiale ale analizei, însă nu operează prin funcţii matematice, ci prin tensiuni electrice care prezintă aceeaşi variaţie ca şi funcţiile matematice studiate şi care le pot înlocui pe acestea din urmă cu ajutorul unor scări potrivite.

O ecuaţie sau un sistem de ecuaţii diferenţiale se rezolvă legînd între ele într-un mod potrivit diferite unităţi operaţionale de însumat sau de integrat.

Denumirea de maşină de calcul analogic provine de la faptul că circuitele electrice utilizate pentru rezolvare se supun aceloraşi legi după care se conduce şi sistemul fizic studiat, de orice tip ar fi, ca de exemplu: mecanic, hidraulic, termic sau electric.

Gradul de complexitate a problemelor ce pot fi tratate de către maşina de calcul este determinat de numărul de unităţi operaţionale de care dispune maşina. De exemplu, maşina electronică de calcul analogic, ce va fi descrisă în cele ce urmează, dispune de douăzeci de unităţi pentru integrat şi de patruzeci de unităţi pentru însumat; cu această maşină de calcul se pot rezolva deci sisteme de ecuaţii diferenţiale de pînă la gradul 80. Această capacitate maximă a maşinii de calcul poate fi folosită în diferite moduri. De exemplu, se pot rezolva simultan mai multe sisteme diferenţiale al căror ordin total să nu depăşească numărul douăzeci.

CALCULUL ANALOGIC AL SUSPENSIEI LA VAGOANE

Un caz tipic ce poate fi tratat cu ajutorul maşinii electronice de calcul analogic este acela al unui model (sistem) cu şase grade de libertate reprezentînd într-o primă aproximaţie secţiunea verticală longitudinală a unui vagon de cale ferată pentru călători (fig. 1). Masa superioară *M* reprezintă cutia vagonului, cele două mase m_1 şi m_2 — masele boghiurilor, iar rigidităţile resorturilor şi vîscozităţile amortizoarelor *k*, *c* şi *K*, *C* se raportează respectiv la suspensiile primare şi secundare.

Avantajele fundamentale oferite de calculul electronic analogic faţă de analiza matematică sînt în general, iar în cazul particular studiat — în mod esenţial, în număr de trei.

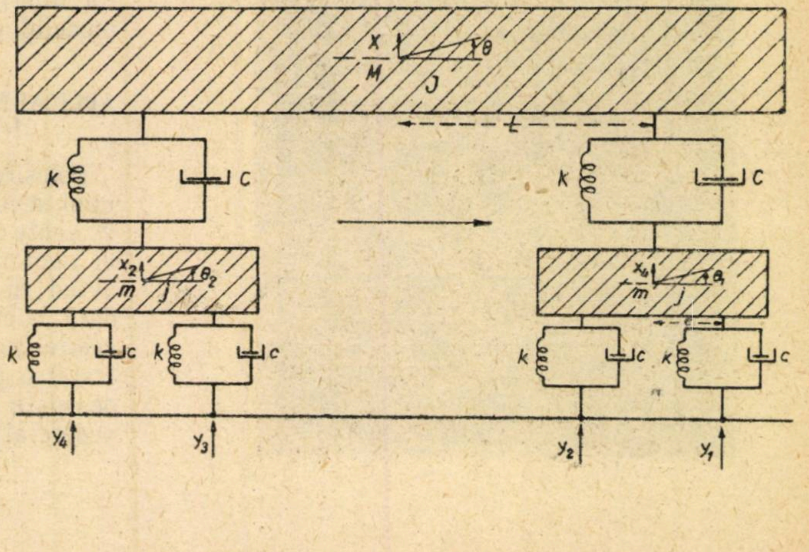


Fig. 1. *Model cu şase grade de libertate folosit pentru studiul comportării rotaţiei şi translaţiei longitudinale a unui vagon de cale ferată*

Primul avantaj constă în posibilitatea de a trata un sistem matematic foarte complex sau, în cazul mecanic de faţă, modelul constituit din ansambluri de mase, resorturi şi amortizoare cu numeroase grade de libertate, pe cînd cu ajutorul analizei matematice, după cum se ştie, nu se pot trata decît cel mult modele cu unul, şi foarte greu, cu două grade de libertate. Acest lucru permite să se studieze sistemul fizic în ansamblul său şi nu cu ajutorul unor schematizări parţiale excesive, care duc adesea la situaţii inacceptabil de departe de realitate, aşa cum se întîmplă în cazul cînd problema este tratată pe cale matematică.

In afară de aceasta, cu maşina electronică de calcul analogic se pot obţine în acelaşi timp, nu numai variaţiile necunoscutelor propriu-zise, ci şi încă multe alte mărimi derivate ce pot interesa problema studiată.

Intr-adevăr, cele şase necunoscute ale sistemului sînt deplasările de rotaţie şi translaţie *O* şi *X* ale cutiei vagonului şi cele două boghiuri, însă se pot obţine în acelaşi timp, foarte uşor, şi variaţiile a numeroase alte mărimi, cum sînt viteza sau acceleraţiile acestor mişcări, forţele transmise, cursele corespunzătoare ale suspensiilor şi încă altele.

Al doilea avantaj este posibilitatea de a trata elemente neliniare, cu alte cuvinte, în cazul mecanic considerat, resorturi şi amortizoare cu caracteristici diferind, şi încă foarte mult, de cazul proporţionalităţii simple.

Acest lucru are o importanţă deosebită, deoarece adeseori elementele sistemelor mecanice reale prezintă comportări care se depărtează întrucîtva de la adevărata şi simpla variaţie liniară, ca, de exemplu, două pante diferite ale caracteristicilor

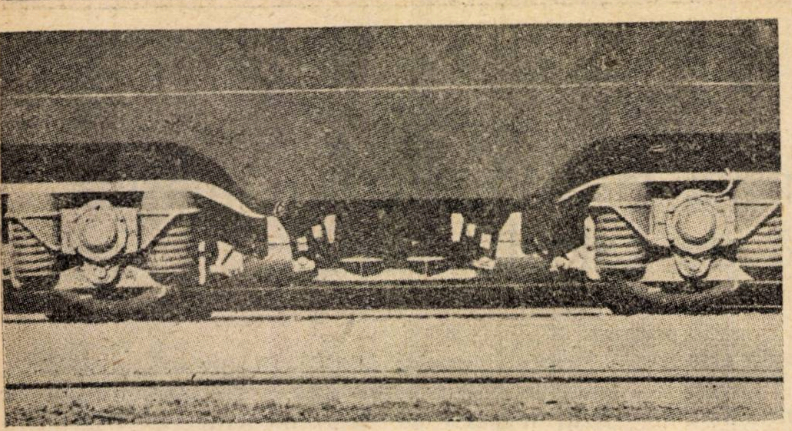


Fig. 2. *Suspensia vehiculului de cale ferată (automotor electric) care corespunde modelului din fig. 1*

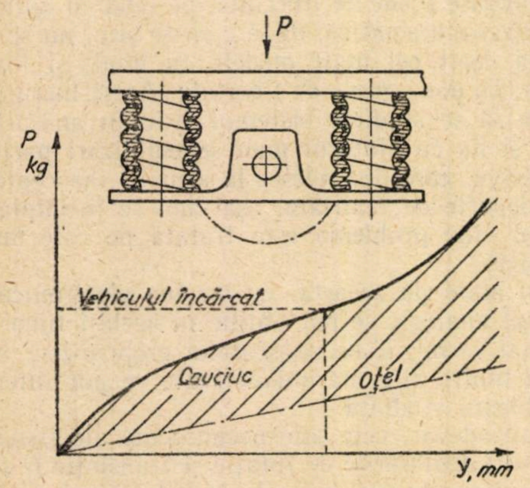
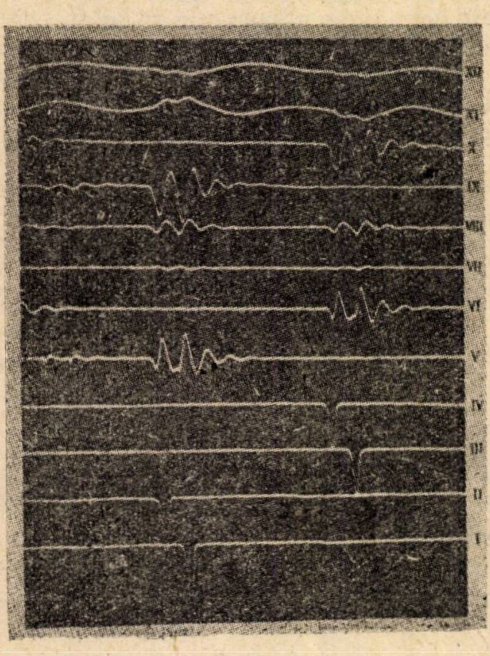


Fig. 3. *Caracteristica sarcini-flexiuni a resorturilor considerate în exemplul de calcul electronic analogic*

Fig. 4. *Exemplu de înregistrare la o viteză de mers dată a funcțiilor excitatoare (cele patru curbe de jos) care reproduc calea și soluțiile (curbele de sus) corespunzătoare accelerațiilor și mișcărilor diferitelor părți ale modelului de vehicul de cale ferată*



pentru valorile pozitive și pentru valorile negative sau, încă, ale curbelor parabolice sau hiperbolice, precum și ale variațiilor cu limitatoare de cursă. Numai calculul analogic permite să se țină seama de toate aceste cazuri diferite de neliniaritate și să se ajungă astfel, în studiul teoretic, la o foarte mare verosimilitate în raport cu realitatea.

Cel de-al treilea avantaj constă în posibilitatea de a se trata funcții excitatoare de alură cu totul arbitrară, cînd, după cum se știe, prin calculul analitic se poate rezolva ecuația sau sistemul diferențial numai în cazul unui mic număr de funcții excitatoare și, mai ales, în cazul funcției sinusoidale și al celei în trepte.

Nu se întîmplă, din contra, nici o dificultate în a studia cu ajutorul mașinii electronice de calcul comportarea sistemului amintit, prezentînd funcții cu aluri oarecare. Este destul să se introducă în mașina electronică de calcul semnale electrice de aceeași variație ca și funcțiile excitatoare dorite. Semnalele electrice de o formă arbitrară pot fi obținute după mai multe procedee. Unul dintre cele mai simple procedee constă în desenarea în alb și negru, pe o peliculă fotografică, a profilului arbitrar al funcției și trecerea peliculei fotografice cu o viteză stabilită printr-un sistem proiector-celulă fotoelectrică.

S-a putut studia astfel comportarea modelului vagonului de cale ferată în cauză, circulînd pe o linie cu un profil cu totul arbitrar și cu o viteză oarecare; profilul căii a fost reprodus pe o peliculă fotografică care a fost introdusă în mașina electronică de calcul ca funcție excitatoare a sistemului.

La aceste trei avantaje fundamentale se adaugă bineînțeles acela relativ la simplicitate și la o foarte mare rapiditate de calcul, ceea ce permite a face să varieze un element oarecare al modelului, de exemplu rigiditatea unui resort oarecare sau vîscozitatea unui amortizor oarecare, sau încă, a face să varieze una din condițiile impuse, cum ar fi profilul căii sau viteza, și a constata de îndată consecințele ce se răsfrîng asupra tuturor diferitelor mărimi mecanice care interesează modelul considerat.

APLICAREA CALCULULUI ELECTRONIC ANALOGIC LA UN CAZ PRACTIC DE SUSPENSIE

Folosirea mașinii de calcul electronic la studiul unui model de tipul descris s-a arătat în mod deosebit de util într-un caz tipic, și anume acela al unui vehicul de cale ferată ce a fost studiat, avînd suspensiile principală (primară) și secundară confecționate din cauciuc. Caracteristicile acestei soluții făceau greoaie, dacă nu imposibilă, tratarea pe cale matematică, deoarece era vorba de niște elemente neliniare, atît din punct de vedere al rigidității, cît și din cel al vîscozității.

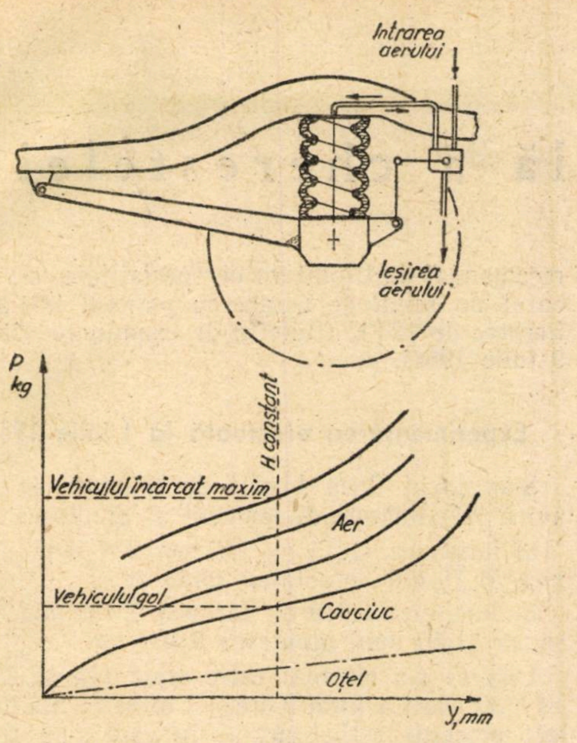


Fig. 5. *Familie de caracteristici sarcini-flexiuni ale suspensiilor elastico-pneumatice*

Schema suspensiei (fig. 2) corespundea exact modelului prezentat în fig. 1. A existat astfel o paralelă interesantă între o realizare cu totul nouă, însă practică (aceea a unui expres transeuropean) și reproducerea sa în model în vederea calculului electronic analogic.

Suspensiile folosite au fost realizate din resorturi de tip mixt, din cauciuc și oțel, caracterizate printr-o diagramă sarcini-flexiuni, cu caracteristică absolut neliniară, cu o dublă variație de pantă (înclinație) (fig. 3), și prezentînd o amortizare foarte bună, de tip vîscos, în funcție de viteza mișcărilor relative.

Din fericire, schema nu a fost mult complicată în plus, din punct de vedere matematic, prin prezența amortizoarelor hidraulice, resorturile folosite permițînd suprimarea acestora.

Incercările practice și calculul electronic analogic au fost repetate pentru diferite caracteristici ale suspensiilor și pentru viteze diferite. Cu titlu de exemplificare, se redau soluțiile obținute cu mașina electronică de calcul în unul din cazurile examinate (fig. 4).

Cele patru curbe inferioare reprezintă funcțiile excitatoare (y din schema modelului din fig. 1), adică profilul căii, aplicat cu defazaje convenabile la patru puncte de reazem ale modelului, cu alte cuvinte, la cele patru osii ale vehiculului. De jos în sus, se observă clar trecerea joantei căii pe sub prima și cea de-a doua osie de la primul boghiu și, apoi, cu un decalaj egal cu distanța dintre axele celor două boghiuri, pe sub prima și cea de-a doua osie de la cel de-al doilea boghiu.

Inregistrările din partea de sus reprezintă, la o scară potrivită, soluțiile obținute cu ajutorul mașinii electronice de calcul:

— curbele V și VI, accelerațiile verticale x_1'' și x_2'' ale boghiurilor, corespunzătoare trecerii peste joante;

— curba VII, accelerațiile de rotație ale mișcării de tonaj a cutiei vagonului O'', care sînt practic egale cu zero, iar curba VIII, accelerațiile verticale X''; ele arată foarte clar reducerea amplitudinii și amortizarea rapidă obținută prin flexibilitatea și vîscozitatea resorturilor;

— curbele IX și X reprezintă deplasările verticale x_1 și x_2 ale boghiurilor pe suspensiile lor primare (principale);

— ultimele două curbe XI și XII reprezintă deplasările de tonaj O și cele verticale X ale cutiei vagonului.

Cercetările vor fi extinse la tipuri și mai complexe de suspensii cu caracteristici mixte, elastice și pneumatice (fig. 5), studiate în scopul de a se realiza suspensii pentru vehicule cu nivel constant.

Exemplele arătate demonstrează că, cu ajutorul unei mașinii electronice de calcul analogic, se pot reproduce sistemele mecanice reale cu un grad de verosimilitate care să permită să se încerce și să se pună la punct caracteristicile de elasticitate și de vîscozitate ale suspensiilor, precum și distribuția maselor fără a fi nevoie să se construiască în realitate vehiculul de studiat.

(După ,,*Buletin du Congrés des Chemins de Fer*'' nr. 11 (noiembrie 1959)

O mașină electronică de gravat

EFECTUAREA de clișee pentru reproduceri de fotografii în reviste sau cărți se realizează în general prin procedee fotografice și zincografice complicate, impunînd o serie de manoperă, folosirea de substanțe chimice, lucrul în camera obscură etc., toate la un loc durînd un interval de timp destul de lung pentru obținerea unui astfel de clișeu.

Mașina electronică de gravat model EGA, pe care cu toții am văzut-o la Expoziția Sovietică ținută la București în vara aceasta, este realizată în două tipuri, capabile să graveze clișee pînă la 350×435 mm. Ea permite să se reproducă direct pe zinc, magneziu, aluminiu (sau aliaje ale lor), precum și pe plăci de materiale plastice, fotografii în negru și alb la scara 1 : 1. Reproducerea se face prin trasarea de linii dese (27 pînă la 96 pe cm), ceea ce permite să se realizere o scară largă de tuneluri. Un coector electronic de ton asigură obținerea unor clișee de foarte bună calitate pentru reproducere în ziare, reviste etc.

Utilizarea acestei mașini nu implică folosirea unei camere obscure. Gravarea se obține prin deplasarea unui cap fotoelectric în fața unui cilindru pe care este așezat documentul de reprodus și a unui dispozitiv de gravare cu mișcări independente, care se deplasează de-a lungul unui cilindru coaxial cu primul, pe care se găsește materialul de gravat.

In stînga mașinii se găsește cutia reductoare de viteză, tabloul de comandă lămpile de semnalizare ale comenzii electrice și instalației electronice, ca și aparatele de control al reglajului pe tot timpul efectuării operației de gravare.

Materialul metalic de gravat trebuie să aibă o grosime pînă la 1 mm, iar materialul plastic pînă la 2,5 mm.

Aparatul utilizează trei viteze liniare de gravură: 5, 7,5 și 10 m/min și poate confecționa un clișeu de formatul 350×435 mm cu 32 pînă la 34 linii pe cm în 55 min.

Volumul redus al acestei mașini — 1630 mm lungime, 660 mm lățime și 1200 mm înălțime — greutatea ei mică (450 kg) și puterea redusă de circa 1 kW o fac aptă a fi folosită în toate tipografiile.

Uscarea artificială a cherestelei

IN articolul „Prelungirea duratei în serviciu a traverselor de cale ferată și a stîlpilor" apărut în nr. 11 al revistei s-a arătat pe scurt în ce constă metoda uscării lemnului prin utilizarea agenților organici volatili precum și modul de funcționare a acestei metode.

In uscarea traverselor de fag și a stîlpilor de rășinoase această metodă poate fi utilizată imediat, deoarece aceste materiale pot fi impregnate cu o umiditate de maximum 25%, uscare care se poate realiza prin această metodă foarte ușor și economic.

Pentru reducerea umidității la 25 % se cere a se elimina numai apa liberă, de fapt prin această metodă umiditatea se reduce la sub 20 %, așa cum am arătat în articolul citat, de fapt acest sistem de uscare se și utilizează pe scară mare pentru uscarea traverselor și stîlpilor.

Deoarece cheresteaua pentru a fi utilizată în diferitele domenii de construcții se cere a fi uscată cu o umiditate de numai 8—18 % este nevoie a se elimina și o parte din apa higroscopică, aceasta fiind o problemă mai dificilă care întîmpină mari dificultăți în toate tipurile de uscare artificială. Pentru a se obține materiale uscate de calitate, adică fără fisuri sau crăpături interioare sau exterioare se cere stabilirea unui regim de uscare adecuat.

Avantajele acestei metode de uscare a cherestelei de toate esențele pot fi rezumate astfel:

— durată foarte redusă de uscare în comparație cu uscarea în camerele cu aburi;

— uscarea are loc la o temperatură de circa 110°C și în consecință valoarea limitei de higroscopicitate este ceva sub 20 %; în felul acesta cantitatea de apa legată ce urmează a fi scoasă este mai mică.

— materialele uscate își păstrează atît culoarea cît și proprietățile fizico-mecanice;

— instalația este relativ simplă și puțin costisitoare.

EXPERIMENTĂRILE EXECUTATE IN INSTALAȚIA PILOT DE LA UZINA DE IMPREGNAT PLOEȘTI, IN VEDEREA STABILIRII UNUI REGIM DE USCARE A CHERESTELEI ȘI REZULTATELE OBȚINUTE

La începutul anului 1954 s-au uscat experimental scînduri de fag și stejar care se prezentau impecabil la exterior însă în interior prezentau crăpături. Bănuind că aceste crăpături s-ar datora temperaturii prea ridicate a punctului inițial de fierbere al agentului de uscare de 135°C, recomandat de literatura de specialitate, s-a procurat un agent de uscare cu punctul inițial de fierbere de 125°C (Buletin de examinare 998 din 9 iulie 1954).

Experimentarea efectuată la 1 iulie 1954

S-au uscat două bucăți de scînduri de brad avînd următoarele dimensiuni și greutăți:

a) lungimea 1,275 m, lățimea 228 mm, grosimea 51,75 mm, greutatea 8,450 kg;

b) lungimea 1,279 m, lățimea 227,5 mm, grosimea 51,50 mm, greutatea 8,100 kg.

Uscarea s-a efectuat între orele 11h și 23' și 14 h 30', deci a durat 3 ore și 7 minute. S-a întocmit procesul verbal nr. 4, în care s-au trecut datele de mai sus și cele constatate după uscare.

După uscare, aceste două bucăți de scînduri au cîntărit;

a) 7,350;

b) 6,950 kg;

deci prima a scăzut cu 1,100 și a doua cu 1,150 kg.

S-au luat probe de la mijlocul scîndurilor, atît înainte de uscare cît și după uscare. In buletinul menționat mai sus se dau următoarele date:

Umiditatea	Metoda distilării %	Metoda etuvă %
Proba I	25	24,65
Proba II	6,8	12,20

Procentul de 12,20 % umiditate, prin metoda etuvă, la proba II se explică prin faptul că lemnul conținea și benzină grea (agentul de uscare), care s-a îndepărtat odată cu apa din lemn și care a denaturat rezultatul.

Din cele de mai sus se poate constata că scîndurile de brad au fost uscate în condiții bune fără nici un fel de crăpături de suprafață sau interne, umiditatea reducîndu-se la 6,8 %, deci eliminîndu-se o mare parte din apa legată — higroscopică — și în consecință această metodă de uscare se poate utiliza, cu rezultate bune, pentru uscarea cherestelei de brad pentru confecționarea mobilelor etc.

Experimentarea efectuată la 30 august 1954

In ziua de 30 august 1954 s-au uscat două bucăți de scînduri de stejar avînd următoarele dimensiuni și greutăți:

Nr. scînd.	Dimensiuni	Greutatea		Pierderea în greutate		Observaţii
		înainte	după uscare	kg.	%	
S — I	Lungimea 1,3 m Lăţimea 24 cm Grosimea 60 mm	19,6	17,1	2,5	12,7	a) după uscare bucăţile de scînduri prezintă crăpături mici şi superficiale pe feţele laterale
S — II	Lungimea 1,3 m Lăţimea 24 cm Grosimea 60 mm	18,5	16,7	1,8	9,7	b) uscarea s-a făcut numai la suprafaţa scîndurilor (au fost ţinute la uscare numai 5 ore)

Rezultatele acestei experienţe au fost consemnate în procesul verbal nr. 5 din 30 august 1954.

Bănuind că şi aceste crăpături s-ar datora temperaturii ridicate a punctului iniţial de fierbere al agentului de uscare, s-a comandat şi obţinut un agent de uscare cu un punct iniţial mult mai mic, în jurul temperaturei de 105 °C. Caracteristicile acestui agent de uscare sînt date în revista Industria Lemnului Nr. 3 — 1957, pagina 96.

Experienţele au fost sistate pentru diferite motive, între timp s-a propus să se facă legăturile necesare pentru aburirea materialelor în timpul uscării, precum şi montarea unui dispozitiv pentru cîntărirea materialelor în timpul uscării.

După efectuarea acestor instalaţii s-au făcut experimentări în zilele de 21, 22 şi 23 iunie 1956.

Experimentările efectuate în zilele de 21 — 23 iunie 1956

Rezultatele acestor experimentări sînt consemnate într-un proces verbal din care rezultă că scîndurile de stejar care la exterior se prezentau foarte bine, în interior prezentau crăpături, iar furnirele de fag s-au uscat în condiţii foarte bune din toate punctele de vedere. In articolul ,,Cercetări asupra uscării furnirului cu agenţi organici volatili'' publicat în revista Industria Lemnului Nr. 3, 1957 se dau date în legătură cu rezultatele obţinute în uscarea furnirului.

La concluzii se arată că uscarea prin metoda propusă prezintă următoarele avantaje pentru uscarea furnirelor:

— se elimină complet inconvenientele spumării şi necesitatea unor suprafeţe mari de evaporare a apei;

— nu este necesar un consum aşa de mare ca cel de petrolatum, deoarece agentul de uscare este aproape integral recuperat prin aplicarea unui vid final;

— furnirul nu se colorează în mod deosebit;

— nu se acoperă furnirul cu un strat de substanţă care să împiedice eventuala colorare, lustruire sau vopsire a lemnului.

Trebuie de menţionat că instalaţia este relativ uşor de construit, dat fiind că nu necesită cilindrii sau cazane de presiune şi ocupă totodată un spaţiu redus, deci cu posibilităţi mai bune de amplasare în cadrul unei întreprinderi.

In ceea ce priveşte uscarea celor 4 scînduri de stejar în cadrul acestei experimentări, se menţionează în proces verbal următoarele:

Scîndurile de stejar au avut următoarele dimensiuni: lungimea 1000 mm, lăţimea 185 mm şi grosimea 52 mm. Aceste scînduri au fost debitate din două piese diferite, cîte două din fiecare piesă.

Cele 4 scînduri după uscare s-au prezentat astfel:

— scîndurile nr. 1 şi 2 au prezentat crăpături fine;

— scîndura nr. 3 n-a prezentat nici o crăpătură;

— scîndura nr. 4 a prezentat crăpături interioare mai accentuate.

Umiditatea iniţială a materialului lemnos a fost de 43,8 %, iar durata uscării a fost de 13 ore, din care 7 ore şi 15 minute au fost perioadele de aburire iniţială şi cele intermediare. Deci, uscarea propriu-zisă a fost de numai 5 ore şi 45 minute. Umiditatea finală a fost de 18,8%.

In concluzie la punctul 3 se arată:

,,In ceea ce priveşte uscarea cherestelei de stejar, se constată posibilităţi de a ajunge la un rezultat total pozitiv, utilizînd metoda experimentală la ultimele încercări (prin aburire)''.

Experimentările trebuie să fie continuate pentru ca metoda să fie pusă la punct şi pentru elaborarea de regimuri de uscare.

Instalaţia pilot este demontată şi se află depozitată la Uzina de impregnat Ploeşti.

S-a întocmit un proiect de instalare la uscătoria Chitilei.

Buletin documentar

EXPLOATARE

GIOVANARDI, G. şi G. MAFFEI: *Remorci cu două feluri de curent, cu aparataj T.I.B.B. în exploatarea căilor ferate italiene* (italiană).

Ingegneria Ferroviaria (Italia), (1960), nr. 3 (martie), pag. 215—221, 8 fig.

Se descriu remorci cu două feluri de curent, destinate să circule cuplate cu automotoare electrice pe reţeaua electrificată a căilor ferate italiene, atît pe aceea de 3 600 V curent alternativ cît şi pe aceea de 300 V curent continuu.

Se face o comparaţie între caracteristicile tehnice ale acestor remorci de tip T.I.B.B. cu acelea tip C.G.E. cu care sînt mult asemănătoare, excepţie făcînd cîteva particularităţi constructive privind redresoarele şi respectivele instalaţii auxiliare. Redresoarele sînt de tip cu gaz rar, care permit o funcţionare stabilă într-un larg cîmp de temperaturi (—10 °C...50 °C). Pentru instalaţiile auxiliare s-a adoptat alimentarea cu curent alternativ. Comanda diverselor aparate se face cu circuite alimentate cu curent electric de 24 V din bateria de acumulatoare.

Circuite speciale de semnalizare duc la pupitrul de comandă şi semnalizează defectările care s-ar putea întîmpla la diversele aparate.

CIRKIN, V. V.: *Un secol de la înfiinţarea gabaritelor de cale ferată* (rusă).

Puti i Putevoie Hoziaistvo (URSS), 4 (1960), nr. 3 (martie), pa.g 33—34, 1 fig.

Pe căile ferate ruseşti gabaritele unice de construcţie şi cele pentru materialul rulant (de încărcare şi de liberă trecere) au fost introduse în 1860. Aceste gabarite au fost mai mari decît cele contemporane cu ele din Europa marcînd astfel caracterul progresiv al gîndirii tehnice ruse care a avut astfel simţul perspectivei.

In 1925 s-au introdus gabarite noi, gabaritul pentru materialul rulant fiind mai lat, distanţa între linii ajungînd la 4 100 mm, iar gabaritul de construcţie rămînînd acelaşi ca şi înainte, adică cu două contururi la partea superioară: pentru construcţii de lemn şi pentru construcţii de zidărie. In 1931 s-au stabilit gabarite noi de construcţie tip 2 S şi 1 S. La 1.I.1960 s-a introdus noul gabarit unic de construcţie tip S.

SALAMBEKOV, B. K.: *Colectivul regionalei Omsk în lupta pentru ieftinirea transporturilor* (rusă).

Jeleznodorojnîi Transport (URSS), 42 (1960), nr. 2 (februarie), pag. 37—41.

Se arată rezervele cele mai importante de economii în fiecare ramură de serviciu şi economiile probabile care vor rezulta din aplicarea fiecărei măsuri tehnico-organizatorice, cum sînt de exemplu: îmbunătăţirea utilizării locomotivelor prin sporirea lungimii secţiilor de remorcare, organizarea judicioasă a turnusului, sporirea tonajelor remorcate etc; mecanizarea şi automatizarea operaţiilor la reparaţia locomotivelor; recondiţionarea pieselor uzate; colectarea uleiului uzat; reducerea numărului personalului prin închiderea unora din reviziile de vagoane, staţii şi halte, prin desfiinţarea posturilor de frînar de semnal, magaziner-distribuitor de conteinere, prin introducerea telecomenzii şi automatizarea instalaţiilor energetice de pe secţiile electrificate, automatizarea centralelor telefonice, desfiinţarea scrierii vagoanelor în staţiile de frontieră între sarcinile de exploatare etc.

Se acordă multă atenţie bunei organizări a proceselor tehnologice ale staţiilor şi economiilor de materiale şi energie electrică.

RAUSCH, J. şi G. POTTHOFF: *Pierderile de timp la trecerea peste porţiunile cu restricţii de viteză* (germană).

Deutsche Eisenbahntechnik (RDG), 8 (1960), nr. 3 (martie), pag. 104—106, 2 fig., 2 tab., 5 ref. bibl.

Pierderea totală de timp, care are loc la trecerea unui tren peste o porţiune cu restricţii de viteză, cuprinde trei componente şi anume: frînarea, trecerea cu viteză redusă peste porţiunea de traseu respectivă şi accelerarea pentru a reintra în viteza normală.

Pentru stabilirea pierderilor de timp, aceşti trei factori trebuie calculaţi şi analizaţi separat. Administraţia căilor ferate din R.D.G., pentru uşurarea calculului, a întocmit tabele pe care le-a introdus în regulamente. Pentru calculul practic însă, este necesară o metodă mai simplă şi uşor de mînuit. Tabelele menţionate cuprind datele respective pentru fiecare zecime de minut. Dacă ne gîndim la numeroşii factori care influenţează conducerea locomotivei de către mecanic (calitatea cărbunelui, viteza vîntului, greutatea trenului) ajungem la concluzia că, în mod practic, este suficientă stabilirea pierderilor din minut în minut. Prescripţiile sovietice se limitează de asemenea la această precizie.

Prin întocmirea de tabele, pornind de la această premiză, s-a realizat o importantă simplificare şi toate valorile au putut fi cuprinse în două tabele, una pentru trenuri de călători şi a doua pentru trenuri de marfă.

SUPRASTRUCTURA CĂII

MOCZULSKI, S.: *Călirea şinelor de cale ferată pe toată lungimea* (polonă).

Przeglad Kolejowy Drogowy (RPP), 12 (1960), nr. 3 (martie), pag. 58—59.

In ultima vreme căile ferate din U.R.S.S. au efectuat o serie de probe în vederea călirii şinelor pe toată lungimea, folosind încălzirea cu ajutorul curenţilor de înaltă frecvenţă. La elaborarea condiţiilor de efectuare a acestor probe s-a ţinut seama de experienţa atelierelor care execută ramificaţiile de cale ferată.

In timpul procesului de călire s-a produs transformarea structurii oţelului, modificînd în consecinţă şi proprietăţile mecanice ale acestuia. Astfel, rezistenţa şinei a crescut cu 35 %, limita de curgere — cu 80 %, alungirea a scăzut cu 10 %, iar reziliența a crescut aproape de trei ori. Peste 400 bucăţi de asemenea şine, care au fost montate în cale, au dat rezultate bune în exploatare.

Observaţiile de pînă acum au servit pentru întocmirea unei instrucţii provizorii de călirea ciupercii şinei pe toată lungimea ei. Observarea comportării în exploatare a şinelor călite continuă.

MŰSZAKI 185

CONSTRUCŢII NOI DE LOCOMOTIVE DIESEL

Trecerea de la tracţiunea clasică cu locomotive cu abur la aceea cu locomotive diesel a fost pe drept cuvînt caracterizată ca un salt revoluţionar în activitatea de remorcare pe căile ferate. Este deci explicabil faptul că această trecere se efectuează printr-o mare varietate de forme constructive ale locomotivelor diesel, bazate pe principii de proiectare şi execuţie care urmăresc găsirea tipului celui mai corespunzător pentru necesităţile exploatării. In cele ce urmează vom prezenta în linii generale o serie de tipuri de locomotive diesel construite în ultimul timp.

1. Locomotiva SD-24 diesel-electrică, construită pentru remorcarea trenurilor lungi şi grele de marfă cu viteze sporite atît în palier cît şi în rampe este echipată cu un motor de 2 400 CP cu supracompresie şi cu două boghiuri a cîte trei osii, cu acţionare individuală. Un aspect original îl prezintă turbosuflanta pentru aerul de admisie, care este acţionată de motor printr-un angrenaj atunci cînd turaţia lui este mică şi volumul gazelor arse este prea mic. Cînd turaţia motorului creşte, turbosuflanta devine independentă (în mod automat, printr-un sistem de roată liberă) şi începe să fie acţionată de gazele de evacuare. Noua construcţie permite sporuri de viteză de circa 16 % în palier şi de circa 25 % în rampă faţă de tipul precedent de locomotivă diesel [1].

2. Locomotiva diesel-electrică tip ,,4'' a căilor ferate engleze (2 300 CP, greutatea 141 tone, viteza maximă 144 km/h, efortul de tracţiune 27 300 kg) este construită şi cu transmisie hidraulică. In această variantă ea are o putere totală de 2 270 CP şi o greutate de 78,6 tone. Este echipată cu două motoare diesel a 1 135 CP fiecare la 1 530 rot/min şi cu transmisie ,,Mekydre'', putînd atinge viteza maximă de 144 km/h. Aspectul cel mai original al acestei locomotive este construcţia şasiului său în formă de ,,fagure'', fiind compus din două tuburi longitudinale, înşurubate într-o serie de plăci transversale, sudate la distanţe egale cu plăci longitudinale [2].

3. Locomotiva tip ,,3'', de tipul Bo-Bo, pentru trafic mixt, are 75 t şi este echipată cu un motor de 1 550 CP la 750 rot/min. La acest tip de locomotivă s-a eliminat cazanul de încălzire a trenului, instalîndu-se un generator auxiliar de 235 kW cu ajutorul căruia se asigură încălzirea electrică a trenului. Viteza maximă a locomotivei este de 128 km/h, iar forţa de tracţiune la demaraj de 20 400 kg.

4. Locomotiva tip ,,2'' are o greutate în serviciu de 75 t, viteza maximă 120 km/h. Ea este echipată cu un motor care dezvoltă 1 160 CP la 750 rot/min; forţa de tracţiune maximă este 27 300 kg [3, 4].

5. Locomotiva tip standard de 1 400 CP a căilor ferate franceze, pentru linii principale şi secundare, are patru osii motoare, cu o greutate în serviciu de 70 t. Locomotiva este echipată cu un motor de 16 cilindri, dezvoltînd 1 500 CP la 1 500 rot/min. Forţa de tracţiune maximă este de 20 000 kg, iar viteza maximă 105 km/h [5].

6. Locomotivele diesel-hidraulice din clasa BB construite în două variante. Prima variantă este echipată cu un motor de 12 cilindri în V, de 1 000 CP la 1 445 rot/min. A doua variantă, cu acelaşi fel de motoare, însă puţin modificate, dezvoltă 1 100 CP la 1530 rot/min. Greutatea proprie a acestor locomotive este de 65 şi respectiv 68 t iar viteza maximă 120 km/h. Transmisia hidraulică este de tipul ,,Voith'', cu axe cardanice [6].

Pentru serviciul de manevră, care prezintă un domeniu important de aplicare pentru tracţiunea diesel, atît din punct de vedere al calităţii serviciului cît şi al preţului de cost, se pot semnala ca tipuri noi de locomotive:

7. Locomotiva de 600 CP cu patru osii în două boghiuri şi transmisie electrică, livrată de industria din R. P. Ungară căilor ferate sovietice, este echipată cu un motor în V de 16 cilindri fără compresor, cu o turaţie de regim de 1 100 rot/min. Greutatea în serviciu este de 5,6 t iar consumul de 190 g motorină/CPh.

8. Locomotiva TSM-20 de 300 CP, al cărei prototip a fost construit recent de industria sovietică, este o locomotivă cu două osii, putîndu-se înscrie în curbe cu raza de 40 m. Ea are viteza maximă de 30 km/h în regim de manevră şi 60 km/h în regim de drum. Transmisia este hidromecanică cu o bună repartizare a efortului de tracţiune de la arborele motor la cele două osii, prin biele, ceea ce contribuie la mărirea coeficientului de aderenţă. In proiectare se află o locomotivă de manevră de 500 CP, cu supraalimentare cu aer de la o turbină de gaze şi echipată cu transmisie hidraulică unificată.

9. Locomotiva de 600 CP cu turaţia motorului de 600 rot/min. Motorul diesel, împreună cu generatorul, formează un bloc suspendat pe şasiul locomotivei. Aceasta are trei osii motoare cuplate. Comanda motorului este foarte simplă, accelerarea lui făcîndu-se printr-o manivelă rotită într-un sens. Rotirea aceleiaşi manivele, în sens contrar, dincolo de poziţia zero, produce frînarea motorului.

10. Locomotiva 0-6-0 de 204 CP, cu transmisie hidraulică, cu hidrotransformator cu o singură treaptă, dezvoltă o forţă de tracţiune de 9 360 kg la demaraj şi poate funcţiona timp îndelungat la o solicitare mare cu viteze mici. Greutatea în serviciu este de 30 tone. [7...11]

BIBLIOGRAFIE

1. *** : *Locomotivă puternică diesel-electrică de marfă, specială pentru viteze mari.* In The Oil Engine and Gas Turbine, 27 (1960), nr. 316 (februarie).

2. MEAR, H. M. şi G. R. MAHY: *Concepţia şi construcţia a două tipuri noi de locomotive diesel-electrice.* In Journal of the Institution of Locomotive Engineers, 1959—1960, nr. 3.

3. *** : *Locomotive puternice cu boghiuri, pentru trafic mixt.* In Diesel Railway Traction, 14 (1960), nr. 334 (martie).

4. *** : *Prima locomotivă diesel-electrică de tip ,,3'' a căilor ferate britanice.* In The Engineer, 209 (1960), nr. 5429 (12 februarie).

5. *** : *Noi locomotive diesel-electrice franceze de tip standard.* In Diesel Railway Traction, 14 (1960), nr. 332 (ianuarie).

6. *** : *Locomotive diesel-hidraulice de 1 000 CP.* In Diesel Railway Traction, 14 (1960), nr. 334 (martie).

7. TOURNEUR, L.: *Intrebuinţarea tracţiunii diesel în serviciile de manevră.* In Revue Générale des Chemins de Fer, 79 (1960) nr. 2 (februarie).

8. SARIN, V. I., V. A. ELSUKOV: *Locomotiva diesel-electrică de manevră seria VME1.* In Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga, 4 (1960), nr. 2 (februarie).

9. RUSAK, A. M.: *Locomotivele diesel noi şi cele modernizate ale uzinei din Muromsk.* In Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga, 4 (1960), nr. 2 (februarie).

10. *** : *Locomotive de manevră diesel-electrice Em 3/3 nr. 18 801 şi următoarele.* In C.F.F., 1960, nr. 3 (martie).

11. *** : *Locomotivă diesel de manevră cu transmisie hidraulică.* In Jeleznodorojnîi Transport, 42 (1960), nr. 2 (februarie).

Cărţi apărute în Editura Transporturilor şi Telecomunicaţiilor

— **TEHNICA EFECTUĂRII TRANSPORTURILOR PE CĂILE FERATE** — de **C. Tomescu** (format 17×25 cm, 688 pagini, 215 figuri, 25 lei).

Este prima lucrare originală de acest gen apărută în literatura tehnică feroviară din ţara noastră. Ea tratează, în ansamblul lor, probleme în legătură cu efectuarea transporturilor pe căile ferate, insistînd mai ales asupra lucrului de manevră în staţii, planului de formare a trenurilor de marfă şi căilor de sporire a capacităţii de circulaţie şi de transport a liniilor.

Lucrarea se adresează întregului personal tehnic din exploatare.

COLECŢIA „ÎN AJUTORUL INOVATORULUI FEROVIAR"

— **ÎNCĂRCAREA ŞI DESCĂRCAREA ŞINELOR LUNGI DIN VAGOANE** (format 15×21 cm, 72 pagini, 43 figuri)

— **MECANIZAREA LUCRĂRILOR DE ÎNCĂRCARE, DESCĂRCARE ŞI STIVUIRE A MATERIALELOR DE CONSTRUCŢII, PIESE GRELE, UTILAJE ŞI PREFABRICATE** (format 15×21 cm, 198 pagini, 207 figuri).

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA Nr. 4719 LA IMPRIMERIA FILARET STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 — BUCUREŞTI —